

计算机 科学技术与应用

Technology and Application of Computer Science



ART AND DESIGN PRESS INC.

(626 810 4480)

119 S Atlantic Blvd, Suite 300D

Monterey Park, CA 91754

Copyright © 2025 by ART AND DESIGN PRESS INC.

Complimentary Copy



ART AND DESIGN PRESS INC
(United States)

Editorial Board Member

Rui Liu

Trans-Asia Gas Pipeline Co.,Ltd.

Yun Cui

Jiangsu University of Science and Technology

Wanting Liu

HongFuJin(ZhengZhoHon) Precision Electronitronic Company Limited.

Renda Han

School of Computer Science and Technology, Hainan University

Xiao Tao

ZS Associates

Jilei Liu

Leoch International Technology Limited

Ying Zhou

Shanghai Xunmeng Information Technology Co., Ltd

计算机科学技术 与应用

Technology and Application of Computer Science

半月刊

第2卷 第7期 2025年4月刊

主 管 ART AND DESIGN PRESS INC.

主 办 ART AND DESIGN PRESS INC.

编 辑 《计算机科学技术与应用》编辑部

ISSN(O): 2998-8934

ISSN(P): 2998-8926

地 址: 119 S Atlantic Blvd, Suite 300D Monterey
Park, CA 91754

网 址: <https://www.artdesignp.com>

本刊说明:

凡向本刊所投稿件, 全体作者需签署论文著作权
转让声明书和论文发表承诺书, 声明、承诺及相关事
项如下:

- 作者将论文的复制权、发行权、网络传播权、翻
译权、汇编权、信息网络传播权、改编权等著作
权在世界范围内免费转让给本刊。
- 论文不侵犯他人著作权和其他权利, 否则作者将
承担由此产生的全部责任, 并赔偿由此给出版单
位造成的全部损失。
- 论文署名作者享有该作品的完全著作权, 署名作
者的身份真实。
- 论文未曾以任何形式公开发表过。
- 作者所投本刊稿件, 本刊编辑部拥有修改权。



计算机科学与技术 | COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY

- 001 5G 技术对物联网发展的影响分析 袁仟军
Analysis of the Impact of 5G Technology on the Development
of the Internet of Things Gong Qianjun
- 004 基于 IIS 的考试系统技术设计与实现 陈翔
Technical Design and Implementation of an IIS-based
Examination System Chen Xiang
- 007 信息技术与初中数学教学的融合运用 侯秀英
Integrated Application of Information Technology and
Junior High School Mathematics Teaching Hou Xiuying
- 010 电子信息技术在人工智能中的应用对策研究 周绍勤, 贺小芳
Research on Application Countermeasures of Electronic
Information Technology in Artificial Intelligence Zhou Shaoqin, He Xiaofang
- 013 大数据背景下计算机信息技术在网络安全中
的应用路径分析 贺小芳, 周绍勤
Analysis on the Application Paths of Computer Information Technology in
Cybersecurity under the Background of Big Data He Xiaofang, Zhou Shaoqin
- 016 数字化技术在高校“一站式”学生社区管理中
的应用研究 古亮, 杨小丁
Research on the Application of Digital Technology in "One-Stop" Student Community
Management in Colleges and Universities Gu Liang, Yang Xiaoding
- 019 人工智能神经网络技术在水质预测中的研究与应用 杜岗
Research and Application of Artificial Neural Network Technology
in Water Quality Prediction Du Gang
- 022 物联网技术赋能农业企业精准种植的路径优化与
成本收益分析——以果蔬种植企业为例 聂智峰
Path Optimization and Cost-Benefit Analysis of IoT Technology Empowering
Precision Planting in Agricultural Enterprises—A Case Study of Fruit and
Vegetable Planting Enterprises Nie Zhifeng
- 025 融合多项计算机技术的木材力学实验探索 刘智博, 熊绍杰, 胡潇毅
Exploration of Wood Mechanics Experiments Integrating Multiple
Computer Technologies Liu Zhibo, Xiong Shaojie, Hu Xiaoyi
- 027 电子技术应用专业工学一体化课程校本转化的思考 赵丽芝, 郝国勇
Reflections on the School-based Transformation of Work-study Integrated Courses
in Electronic Technology Application Major Zhao Lizhi, Hao Guoyong
- 030 高职院校物联网应用技术专业校企协同育人背景
下学生就业能力提升路径探索 孙欢
Exploration of Pathways to Enhance Students' Employability in the Context of
School-Enterprise Collaborative Education for the Internet of Things Application
Technology Major in Vocational Colleges Sun Huan
- 033 信息化环境下高职院校信息技术类教学方法的改进与应用 张梦姣
Improvement and Application of IT-Related Teaching Methods in Higher Vocational
Colleges Under the Informatization Environment Zhang Mengjiao

计算机工程与应用 | COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS

- 036 康托尔对弗雷格《算术基础》的批判: 集合论与逻辑主义的交锋 孙艳
Cantor's Critique of Frege's "The Foundations of Arithmetic": The Confrontation
Between Set Theory and Logicism Sun Yan

042	基于 B/S 架构的医养结合康养服务平台设计与实现 Design and Implementation of B/S Architecture Integrated Medical and Nursing Service Platform	熊玉, 夏威夷, 童星 Xiong Yu, Xia Wei, Tong Xing
045	一种基于增强分块数据集与推理方法的教室学生行为目标检测算法 A Classroom Student Behavior Object Detection Algorithm Based on Enhanced Block Dataset and Reasoning Method	郭玉堂, 刘小虎, 何伟 Guo Yutang, Liu Xiaohu, He Wei
049	基于云边协同的电动汽车共享充电控制系统设计与实现 Design and Implementation of an Electric Vehicle Shared Charging Control System Based on Cloud-Edge Collaboration	向宁, 杨琴, 曾振柄, 陈斌 Xiang Ning, Yang Qin, Zeng Zhenbing, Chen Bin
052	自然语言与计算机程序设计语言对比分析及运用 Comparative Analysis and Application of Natural Language and Computer Programming Language	张志霞 Zhang Zhixia
055	高校数学教学对学生数学应用能力的培养对策 Cultivation Countermeasures of Students' Mathematical Application Ability in College Mathematics Teaching	薛春明 Xue Chunming
058	基于 Fasttext 模型和树莓派的图书馆机器人 Library robot based on Fasttext model and Raspberry Pi	李白华 Li Baihua
061	校企深度合作视域下基于新媒体运营方向的协同育人选材机制探究——以技工类院校电子商务专业为例 Exploration of the Collaborative Talent Selection Mechanism Based on New Media Operation from the Perspective of In-depth School-Enterprise Cooperation — A Case Study of E-Commerce Major in Technical Colleges	彭抒洋 Peng Shuyang
064	通信综合业务运维示范性职工培训基地建设探索与实践 Exploration and Practice of the Construction of a Demonstrative Staff Training Base for Integrated Communication Service Operation and Maintenance	向宁, 肖万武 Xiang Ning, Xiao Wanwu
067	互联网时代下高职体育教学改革路径分析 Analysis of the Reform Path of Higher Vocational Physical Education Teaching in the Internet Era	宋毅 Song Yi
070	OBE 理念导向下鸿蒙移动应用开发基础课程教学改革 Teaching Reform of HarmonyOS Mobile Application Development Basic Course Under the Orientation of OBE Concept	彭守镇, 张琳琳 Peng Shouzhen, Zhang Linlin
073	数字化背景下移动互联开发课程混合式教学改革探索与实践 Exploration and Practice of Blended Teaching Reform in Mobile Internet Development Courses under the Digital Background	彭守镇, 张琳琳, 翟允赛 Peng Shouzhen, Zhang Linlin, Zhai Yunsai
076	教育数字化背景下中职数控车床编程与操作课程信息化教学的创新实践 Innovative Practice of Informatization Teaching in Secondary Vocational "CNC Lathe Programming and Operation" Course Under the Background of Educational Digitalization	卢茂云 Lu Maoyun

人工智能 | ARTIFICIAL INTELLIGENCE

079	AI 赋能编程与思政教育的融合实践——以移动互联开发课程为例 AI-empowered Integration Practice of Programming and Ideological and Political Education — A Case Study of Mobile Internet Development Course	张琳琳, 彭守镇, 刘文靖, 周文进 Zhang Linlin, Peng Shouzhen, Liu Wenjing, Zhou Wenjin
082	AI 赋能程序类基础课程的教学改革 Teaching Reform of AI-enabled Basic Courses in Programming	陆军, 安德智, 谢增辉, 王新源, 张晨 Lu Jun, An Dezhi, Xie Zenghui, Wang Xinyuan, Zhang Chen
085	人工智能赋能下的高校计算机网络教学改革探究 Exploration on the Reform of College Computer Network Teaching Empowered by Artificial Intelligence	孙晓, 吕瑞, 叶建锋 Sun Xiao, Lv Rui, Ye Jianfeng
088	人工智能技术在现代农业机械中的应用 Application of Artificial Intelligence Technology in Modern Agricultural Machinery	梁羽迪 Liang Yudi
091	基于人工智能的个性化学习系统设计与应用研究 Research on the Design and Application of Personalized Learning System Based on Artificial Intelligence	罗家繁 Luo Jiafan
094	基于人工智能的数据泄露预测与防御机制探索 Exploration of AI-Based Data Leakage Prediction and Defense Mechanisms	徐世权, 方明星, 陈敏时, 宋刚, 高桐 Xu Shiquan, Fang Mingxing, Chen Minshi, Song Gang, Gao Tong
097	融合人工智能的智能家居控制系统设计与实现 Design and Implementation of Smart Home Control System Integrating Artificial Intelligence	孟凯 Meng Kai
100	虚拟现实与人工智能融合的大学生美育平台构建研究 Research on the Construction of College Students' Aesthetic Education Platform Integrating Virtual Reality and Artificial Intelligence	解银玲, 于欣怡 Xie Yinling, Yu Xinyi
103	基于“PDCA+AI”的智能科学与技术专业人才培养模式改革——以重庆移通学院智能科学与技术专业为例 Reform of Talent Training Mode for Intelligent Science and Technology Major Based on "PDCA + AI" — A Case Study of Intelligent Science and Technology Major in Chongqing Yitong University	向群碧, 舒玉红, 张磊, 吴圣尧 Xiang Biquan, Shu Yuhong, Zhang Lei, Wu Shengyao
106	生成式人工智能驱动的高职创新创业教育模式重构 Reconstruction of Higher Vocational Innovation and Entrepreneurship Education Model Driven by Generative Artificial Intelligence	李永 Li Yong
111	AI 赋能高职医药类教材建设的困境与突破研究 Research on Dilemmas and Breakthroughs of AI Empowering the Construction of Medical Textbooks in Higher Vocational Colleges	王霞 Wang Xia

计算机理论与研究 | COMPUTER THEORY AND RESEARCH

- 114 面向物联网的 NOMA 系统能效提升算法设计与分析 廖海明
Research on Energy Efficiency Enhancement Algorithm Design and Analysis for IoT-Oriented NOMA Systems Liao Haiming
- 117 北斗与惯性导航融合的多源定位算法研究 武之凤
Research on Multi-Source Positioning Algorithm Integrating Beidou and Inertial Navigation Wu Zhifeng
- 121 基于 TOPCARES 评价量规的高职课程考核评价体系研究——以《Java 语言编程实践》课程为例 裴丽君
Reform and Practice of Higher Vocational Course Assessment and Evaluation System Based on TOPCARES Core Competency Evaluation Gauge --Taking "Java Language Programming Practice" as an Example Pei Lijun
- 124 实践能力导向下高职《图形图像处理》课程教学改革探究 曹骞月
Exploration on the Teaching Reform of the Course "Graphic Image Processing" in Higher Vocational Colleges under the Guidance of Practical Ability Cao Qian Yue
- 127 新工科背景下大学计算机类课程教学模式研究 王强, 谭琼
Study on the Teaching Model of University Computer-Related Courses under the Background of New Engineering Wang Qiang, Tan Qiong
- 130 以赛促教模式下高职计算机教学策略研究 林沐
Research on Computer Teaching Strategies in Higher Vocational Colleges under the "Competition-Promoted Teaching" Model Lin Mu
- 133 智能制造 IT+OT 数智化人才培养: 规格界定与路径探索 张宗宝, 张卓, 崔红星, 谭磊
Intelligent Manufacturing IT+OT Digital-Intelligence Talent Cultivation: Specification Definition and Path Exploration Zhang Zongbao, Zhang Zhuo, Cui Hongxing, Tan Lei
- 136 数据驱动下非常规突发事件应急决策模型的泛化能力提升方法研究 拜亚萌, 陈巧云
Research on Methods to Improve the Generalization Ability of Data-Driven Emergency Decision-Making Models for Unconventional Incidents Bai Yameng, Chen Qiaoyun
- 139 “互联网+”背景下高校音乐教育的改革探析 区洁
Reform of Music Education in Higher Education Under the "Internet Plus" Background Ou Jie
- 142 基于新工科背景的大学物理教学改革路径探索 胡明波
Exploration of Teaching Reform Paths for College Physics Under the Background of New Engineering Hu Mingbo
- 145 竞赛驱动式教学在《国际贸易实务》课程中的应用与研究 段亚琳, 邓雨婷
Application and Research of Competition Driven Teaching in the Course of "International Trade Practice" Duan Ya lin, Deng Yu ting
- 147 高中计算机课程中培养学生“计算思维”的路径探究 陆威
Exploration of the Path to Cultivate "Computational Thinking" in High School Computer Courses Lu Wei
- 150 AIGC 提升高职数字媒体实训效率的研究 汤玉玲
Research on the improvement of digital media training efficiency in higher vocational education by AIGC Tang Yuling
- 153 混合式教学法在高职体育教学中的应用研究 宋毅
Research on the Application of Blended Teaching Method in Higher Vocational Physical Education Teaching Song Yi
- 156 基于仿真软件的计算机网络实训课程教学对策研究 周潇
Research on Teaching Countermeasures of Computer Network Training Course Based on Simulation Software Zhou Xiao
- 159 基于终身教育理念的计算机教学改革探析 黄煜俊
Analysis of Computer Teaching Reform Based on the Concept of Lifelong Education Huang Yujun
- 162 超级算力在石油地震勘探数据高效处理中的应用研究 张效斌, 吴蔚, 刘国鑫
Research on the Application of Supercomputing Power in the Efficient Processing of Petroleum Seismic Exploration Data Zhang Xiaobin, Wu Wei, Liu Guoxin
- 165 工业机器人实训课教学质量提高方法探讨 刘昌鹏, 孙光东
Discussion on Methods to Improve the Teaching Quality of Industrial Robot Training Courses Liu Changpeng, Sun Guangdong

5G 技术对物联网发展的影响分析

贡仟军

山西财经大学, 山西 太原 030006

DOI: 10.61369/TACS.2025070008

摘 要 : 本文围绕 5G 技术对物联网发展的影响进行深入分析, 首先对 5G 技术以及物联网概念进行简要叙述, 之后阐述 5G 技术对物联网发展产生的影响, 最后, 揭示基于 5G 技术的物联网变革, 旨在推动物联网创新发展。

关 键 词 : 5G 技术; 物联网; 影响分析

Analysis of the Impact of 5G Technology on the Development of the Internet of Things

Gong Qianjun

Shanxi University of Finance and Economics, Taiyuan, Shanxi 030006

Abstract : This paper conducts an in-depth analysis of the impact of 5G technology on the development of the Internet of Things (IoT). Firstly, it briefly describes the concepts of 5G technology and the Internet of Things. Then, it elaborates on the impact of 5G technology on the development of the Internet of Things. Finally, it reveals the transformation of the Internet of Things based on 5G technology, aiming to promote the innovative development of the Internet of Things.

Keywords : 5G Technology; Internet of Things (IoT); Impact Analysis

引言

当前, 已经步入数字时代, 在数字化浪潮的影响下, 作为新一代信息技术的重要组成部分, 物联网正在逐渐融入社会的各个领域, 比如说智能家居、智慧城市、智能交通等, 并且发挥着重要的影响^[1]。然而, 作为第五代移动通信技术, 5G 技术具有显著的优势, 凭借其高速率、低延迟、大连接数等优势, 为物联网发展注入了强大力量。

一、5G 技术与物联网含义

(一) 5G 技术

5G 技术即第五代通信技术, 它不仅是 4G 技术的升级, 同时也是一种具有革命性的通信技术^[2]。与前几代通信技术相比, 5G 技术在数据传输速率、延迟时间、容量等方面具有显著的优势, 这些优势使 5G 技术逐渐成为推动社会各个领域创新发展的重要驱动力, 尤其是在物联网领域, 作用尤为明显。通过 5G 技术强大的数据交互能力, 能够有效地满足物联网对稳定性、实时性的要求, 从而为实现万物互联提供了强大的助力^[3]。除此之外, 5G 技术还能够根据不同的场景需求, 动态调整资源配置, 进而有效提升物联网的运行效率和质量。

(二) 物联网

物联网概念最早出现可追溯至 1990 年, 主要是指通过各种信息传感设备, 将物体与物联网紧密衔接, 从而实现智能识别、定位、跟踪、管理等目的^[4]。它是一种新型网络形态, 融合了物理世界与数字世界, 能够赋予传统物体多种能力, 如感知能力、通信

能力以及计算能力等。物联网的核心在于数据的采集、传输和处理, 具有较为广泛地应用场景, 涵盖环境保护、航空航天、医疗服务等领域, 并且随着技术的不断发展和进步, 物联网将会进一步改变人们生产、生活方式, 并逐渐成为推动社会发展的重要驱动力^[5]。

二、5G 技术对物联网发展产生的影响

(一) 提升物联网网络速率

5G 技术对物联网发展产生的影响之一是高速数据传输^[6]。5G 网络凭借超高带宽, 能够为物联网设备实时传输大量数据奠定基础。以高清监控领域为例, 在传统 4G 网络下, 高清视频的传输往往存在卡顿现象, 需要耗费大量的传输时间。而在 5G 技术的助力下, 能够将高清监控视频实时传输至监控中心, 为提升安全管理工作质量奠定坚实基础; 在远程医疗领域, 医生能够凭借 5G 网络高速数据传输优势, 能够实时获取病患的高清影像资料, 从而为病情的快速诊断、医疗方案的制定奠定基础。

（二）扩大物联网的覆盖范围

5G 技术还能够扩大物联网的覆盖范围。凭借 5G 技术的低频段频谱以及高密度基站设置，物联网设备能够在面积更大的区域内保持有效连接^[7]。不管是在偏远山村、高原，还是在深海等传统网络难以覆盖的区域，在 5G 技术的助力下，都能够享受到高质量的通信服务。例如，在农业领域，当前，农民可以将传感器部署在田间，通过收集和分析传感器的相关数据，能够对作物的生长情况进行实时监控，从而有效推动农业智能化、数字化发展^[8]。除此之外，物流行业在 5G 技术的推动下获得飞速发展。通过运用 5G 技术，能够对物流运输车辆、货物等进行监控，掌握其运行动态，确保供应链安全、透明，从而有效推动物流行业的飞速发展。

（三）提升物联网的经济性

5G 技术显著提升了物联网的经济性。一方面，5G 网络具备高并发处理能力，能够有效降低单个设备的连接成本。同时，5G 技术还具备较大的容量，能够支持海量设备的同时连接，通过规模效应，运营商能够有效降低每个设备的网络使用费用，从而有效降低物联网设备的部署成本。另一方面，5G 与边缘计算的有机结合能够有效减少设备的运算负担和能耗^[9]。这样做，能够有效降低物联网设备维护成本，同时也在一定程度上延长了设备的使用寿命。除此之外，5G 技术的低延迟、高带宽特点，也为物联网应用创造了一个良好的环境，能够有效减少因网络问题而产生业务中断或数据丢失等风险^[10]。

（四）促进物联网技术飞速发展

5G 技术在数据传输速率、延迟时间、容量等方面具备显著的优势，为物联网创新应用提供了广阔的空间^[11]。例如，在智慧交通领域，基于 5G 技术的车联网技术，能够实现车辆与基础设施、车辆与车辆之间的高速通信，从而为自动驾驶技术的创新发展奠定了坚实基础，有效提升了自动驾驶的安全性和可靠性；在工业互联网领域，借助 5G 技术的强大功能，企业可以在设备上安装传感器，并收集和分析相关设备的运行数据，并通过 5G 网络进行传输。利用大数据、人工智能等技术，对设备数据进行处理和分析，从而帮助企业了解设备的运行状态，从而为设备安全管理工作的开展提供强大助力。

三、基于 5G 技术的物联网变革

（一）构建科学、统一的物联网标准

在物联网领域，存在技术标准不统一问题。不同厂家所生产的设备、软件等会存在不同的技术标准，存在兼容性问题，可能会对整个系统的正常运行造成一定阻碍^[12]。5G 技术的飞速发展和广泛应用，为加快构建科学、统一的物联网标准提供了契机。在 5G 技术的助力下，行业应积极沟通，逐步建立统一的通信协议和数据交互标准，通过这样的方式，有效解决兼容性问题。这样做不仅能够有效提升物联网系统的运行效率和质量，同时也为其他行业发展奠定了基础。例如，在智能家居领域，通过构建统一的物联网标准，不同品牌的产品能够相互连接，这不仅为用户获得

更为智能化的使用体验，同时也能够推动智能家居领域的发展。除此之外，科学、统一的物联网标准还能够在一定程度上降低企业的研发成本，避免资源浪费现象的发生。另外，科学、统一的物联网标准也为政府监管部门开展监管工作提供了重要的依据，有助于相关法律法规的制定和完善，进一步提升行业的规范性，为其实现持续发展提供重要保障。

（二）加强物联网技术拓展

在新时期，5G 技术与人工智能、云计算、大数据等技术的融合，为物联网技术发展提供了新的方向和思路^[13]。在 5G 技术与人工智能技术融合背景下，物联网设备能够实现高效的智能化决策。例如，在智慧城市建设中，通过摄像头、传感器等设备，可以通过 5G 网络实时传输相关数据，并借助人工智能技术，对城市的交通流量、空气数据、温度数据等进行精准分析，从而实现城市资源的优化配置，为提升城市管理效率和质量奠定坚实基础。除此之外，5G 技术与云计算的结合，也能够显著提升物联网设备的数据处理能力。将大量数据上传至云端进行存储和分析，这样做，不仅能够使物联网系统能够更为高效地处理各种问题，应对各种复杂任务，同时还能有效降低本地设备的负担，减少设备损耗。比如，在工业互联网领域，企业可以将设备的运行数据上传至云端，并实时监控设备的运行状态，以此为企业生产管理工作高质量开展奠定基础。

（三）提高物联网的安全性能

在当前时代背景下，物联网设备数量与日俱增，个人隐私保护以及信息安全问题日益凸显，已经被社会各个领域广泛关注和重视^[14]。随着 5G 技术的引入，物联网的安全性和可靠性得到显著提升。5G 网络通过采取身份认证机制和先进的加密技术，能够有效提升数据的安全性，防止数据在传输过程中被篡改、窃取。除此之外，5G 技术还支持网络切片功能，可以根据不同应用场景的需求，构建独立的虚拟网络，实现数据隔离，从而有效提升系统的安全性。例如，在金融领域，银行可以利用 5G 技术的网络切片功能，构建银行专属的网络切片，确保重要数据在安全的环境中传输，避免发生数据泄露、丢失等问题。同时，5G 技术的低延迟特性也为实时监控奠定了基础。一旦发现异常行为，系统能够实时采取有效举措，避免银行遭受更大的损失。

（四）拓宽物联网实际应用范围

5G 技术的飞速发展和广泛应用，还能有效拓宽物联网的应用范围，使其突破传统室内传输和近距离通信的限制^[15]。在偏远地区的能源监测和管理中，还可以凭借 5G 技术的广覆盖特点，即使偏远区域，也能够接入物联网设备，实现对能源生产、损耗等情况的实时监测，从而优化资源配置。例如，在偏远山区的水电站，可以利用 5G 网络，将水电站的各种数据收集并传输至监控中心，从而实现对水电站的远程监管。同时，在农业领域，基于 5G 技术的无人机植保、智能灌溉、农作物智能检测等系统被广泛应用，极大地提升了农业生产效率和质量。通过利用 5G 网络，无人机能够实现与地面控制站之间的高速数据传输，从而更好地完成种植、农药喷洒、施肥等工作，显著提升资源利用效率，提升工作效率和质量。智能灌溉系统则可以利用传感器收集土壤湿度、

空气温度等数据，并自动调整灌溉频率、水量以及时间，从而实现智能化灌溉。

四、结束语

总之，5G 技术的飞速发展和广泛应用为物联网发展带来了新

的契机。对此，相关行业和领域应当积极抓住这一机遇，充分利用 5G 技术的优势，不断探索和拓展物联网的应用边界，以此推动社会持续发展。

参考文献

[1] 成明峰. 5G 无线通信技术及对物联网产业链发展的价值分析 [J]. 产业科技创新, 2023, 5(04): 92-94.

[2] 张文英. 5G 技术对物联网发展的影响 [J]. 数字通信世界, 2023, (06): 164-166.

[3] 顾林轩. 5G 无线通信技术及对物联网产业链发展的价值分析 [J]. 网络安全技术与应用, 2022, (07): 64-65.

[4] 谢芬. 国家治理与现代财政制度建设研究 [M]. 西南财经大学出版社: 202203: 191.

[5] 陈建成. 5G 移动无线通信技术对物联网产业发展的影响 [J]. 电子技术与软件工程, 2021, (15): 8-9. DOI: 10.20109/j.cnki.etsse.2021.15.003.

[6] 徐逸寒, 李青原, 张睿. 智能物联网技术对现代农业发展的影响分析 [J]. 南方农机, 2020, 51(16): 9-10.

[7] 王忠慧. 移动网络技术对物联网发展的影响 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2020, 32(04): 178-179+182.

[8] 李卓. 物联网发展与 5G 通信技术的应用 [J]. 中国新通信, 2020, 22(03): 101.

[9] 许振华, 王广宇. 物联网发展中的 5G 通信技术应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2019, (22): 29-30. DOI: 10.20109/j.cnki.etsse.2019.22.018.

[10] 柴思灼. 5G 通信技术在物联网发展中的探讨 [J]. 内蒙古科技与经济, 2019, (14): 72-73.

[11] 肖芸. 物联网技术对国民经济核算发展的影响分析 [J]. 现代经济信息, 2019, (05): 8.

[12] 高风博, 张喜军. 5G 无线通信技术及对物联网产业链发展的影响研究 [J]. 数字通信世界, 2018, (10): 75.

[13] 陈和明. 5G 无线通信技术及对物联网产业链发展的影响研究 [J]. 信息通信, 2018, (07): 69-70.

[14] 姜妮妮, 胡松钰. 5G+ 智慧医疗 [M]. 人民邮电出版社: 202301: 170.

[15] 付尧. 物联网发展与 5G 通信技术的应用探讨 [J]. 无线互联科技, 2022, 19(24): 4-6.

基于 IIS 的考试系统技术设计与实现

陈翔

广州气象卫星地面站, 广东 广州 510640

DOI: 10.61369/TACS.2025070019

摘 要 : 系统在 IIS 环境下完成考试的调试与上线, 文中围绕需求要点、分层架构、关键模块 (评分、Excel 导入、鉴权 / CORS)、数据模型与事务一致性、IIS 部署与可观测性、安全与性能优化展开, 给出可复现的技术设计方案, 为同类考试测评系统提供工程化参考。

关 键 词 : IIS; 考试系统; ASP.NET Core 7; MySQL 5.7

Technical Design and Implementation of an IIS-based Examination System

Chen Xiang

Guangzhou Meteorological Satellite Ground Station, Guangzhou, Guangdong 510640

Abstract : The system is IIS Complete the debugging and launch of the exam under certain circumstances, focusing on the requirements, hierarchical architecture, and key modules (grading, etc.) in the article Excel Import and authentication/ CORS)、Data model and transaction consistency IIS Deployment and observability, security and performance optimization are carried out to develop a technical design solution that can recover cash, providing engineering reference for similar examination and evaluation systems.

Keywords : IIS; examination system; ASP.NET Core 7; MySQL 5.7

“风云”系列气象卫星地面系统是我国气象卫星运行管理、数据接收处理和产品分发的核心平台。它由指控中心、接收站、数据处理中心、分发与应用平台四大子系统组成, 承担遥测遥控、观测数据加工、气象产品生成与服务等任务, 为气象预报、灾害监测和科研提供高质量卫星数据与产品。随着风云卫星系统更新迭代, 卫星技术理论与操作流程不断丰富, 对技术人员知识水平和实操能力提出了更高要求, 传统线下培训耗时长、资源分散且考评反馈滞后, 难以满足高效、可追溯的培训需求。因此, 本项目旨在构建一个集“文档管理 + 在线学习 + 自评考评”于一体的信息化平台, 实现文档规范化存储、培训内容在线化交付和考评流程闭环管理。

一、系统架构设计

系统采用前后端分离架构: 前端为 Vue 3 + Vben Admin + Vite (pnpm/turborepo 构建), 后端为 ASP.NET Core 7 (Furion 框架风格, Service 即 API), 数据库为 MySQL 5.7, ORM 选用 SqlSugar 并通过 CodeFirst 初始化^[1]。

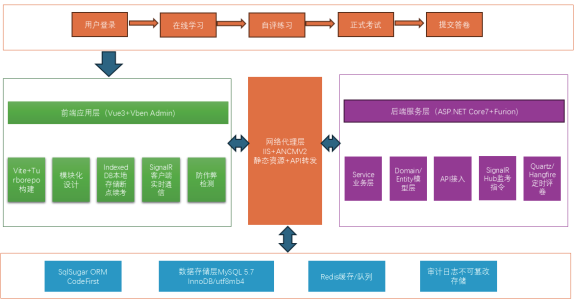


图1 系统架构设计流程图

(一) 前端设计

系统前端采用单页应用架构, 基于 Vue 3 和 Vben Admin 快速搭建管理后台风格的考试平台界面。系统以 Turborepo 管理多包单仓, 使用 pnpm workspace 做依赖管理和并行构建, 便于团队协作与模块复用。设计采用模块化设计, 按功能拆分为 packages/app (主应用)、packages/ui (设计系统与公共组件)、packages/shared (接口 types、工具函数、hooks)。ui 包封装 ExamTimer、ProTable、QuestionCard 等通用控件, 保证风格统一与可维护性。设计采用模块化管理考试会话、计时器与答题草稿。关键数据周期性写入 IndexedDB 或 localForage, 以支持断点续考与离线答题恢复。通过 WebSocket/SignalR 实现监考指令、即时评分与心跳检测; 实现自动重连与消息队列。防作弊逻辑在前端检测聚焦切换、多开、截图与摄像头状态, 并将行为事件上报后端审计。

（二）后端设计

系统后端基于 ASP.NET Core 7，采模块化 API 设计，强调业务服务化、依赖注入与约定优于配置。后端设计按层划分：API 层，负责控制器 / 路由请求出口；Service 层，负责封装业务逻辑，Domain/Entity 层，负责定义模型及数据校验；Infrastructure 层，提供持久化、缓存、消息与外部接口实现。

安全策略采用短期 JWT + refresh token，结合刷新、黑名单与强制登出机制；同时在 API 网关 / 中间件开启速率限制、IP 白名单与全局异常过滤。实时功能通过 SignalR 实现监考指令与即时评分，支持心跳、重连与消息队列化。缓存采用 Redis，配合分布式锁与缓存穿透、失效策略，提升并发场景下的一致性与性能。

为防作弊，服务端记录行为日志、聚焦切换事件与答题轨迹，提供审计查询与回放接口；关键操作加密传输并写入不可篡改的审计链。后台任务使用 Quartz/Hangfire 处理定时评卷、数据回写与清理任务。开发体验集成 Swagger/OpenAPI、API 版本管理与自动化文档生成，测试覆盖单元与集成测试。

（三）数据库设计

后端数据库采用 MySQL 5.7，ORM 选用 SqlSugar 并通过 CodeFirst 初始化，以便快速建表、维护实体同步和提高开发效率。系统在 Infrastructure 层封装 SqlSugarClient 配置：统一在 Program.cs 注册连接字符串、AOP 日志（OnLogExecuting）、全局序列化与缓存策略、连接池与重试策略。使用 CodeFirst 的 CreateDatabase/InitTables 在部署测试环境下自动建库建表，结合可控的迁移脚本审查变更信息。针对 MySQL 5.7 的特点：默认使用 InnoDB 引擎、字符集设为 utf8mb4 与合适校对集；读写分离通过 SqlSugar 配置，结合 Redis 缓存和分布式锁提高并发性能与一致性。

二、关键模块实现

关键模块围绕鉴权、题库、考试管理、答题会话、阅卷评分、防作弊审计、缓存一致性、后台任务与基础设施展开。每个模块既要考虑业务正确性，也要兼顾并发、可恢复性与可观测性。

（一）鉴权模块

使用短期 JWT + Refresh Token 机制，认证逻辑位于认证中间件，统一处理 Token 校验与续签。登录、登出、强制下线与刷新均写入审计表。对敏感接口加二次验证（如短信或动态口令），并支持黑名单或 Token 版本号策略以实现强制失效。

（二）题库模块

模块采用 SqlSugar CodeFirst 定义，在 Repository 层设置增删改查与批量导入接口。题库支持按标签 / 难度 / 知识点分页查询、批量操作与导出，并预留相似题检索或嵌入向量检索的扩展点。所有写操作通过事务封装并记录变更历史。

（三）考试管理

考试管理由 ExamService 模块负责，进行试卷的发布、回

收与状态流转。采用 SignalR 实时通信，服务端 Hub 与 Redis 作会话缓存，定期将会话快照与答题进度落库以支持断点续考。前端也会周期性本地持久化（IndexedDB），以应对网络抖动^[2]。重连时按快照合并变更并防止重复提交。

（四）阅卷与评分

阅卷与评分采用异步任务队列 + 工作池的方式，结合自动评分引擎与人工阅卷流程，实现高并发、可伸缩、可观测与可回滚的评分体系。评分流程记录操作日志和时间线，支持回滚与重新评分。

三、部署实施

在部署前请先在服务器上启用 IIS 管理控制台、应用程序开发及常见 HTTP 功能，并安装 ASP.NET Core Hosting Bundle（针对 .NET 7）。安装完成并重启后，在模块列表确认 AspNetCoreModuleV2 可用，以便 ANCM 将请求转发到 Kestrel^[3]。

（一）前端部署（示例端口：3000）

在构建前于 .env.production 中将 VITE_API_BASE 指向后端地址（例如 http://127.0.0.1:8080），关闭 PWA。使用 pnpm 安装并通过 Turborepo 构建：pnpm install → pnpm turbo run build，使其位于 dist 目录。IIS 新建站点指向 dist 根目录，添加包含 SPA 回退规则的 web.config（需先安装 URL Rewrite 模块），确保前端路由在刷新时能回退到 index.html^[4]。

（二）后端部署（示例端口：8080）

通过 dotnet publish 生成发布目录，在 IIS 中新建站点并绑定该目录，应用程序池设置为“无托管代码”。web.config 配置使用 ANCM v2 将请求代理到 Kestrel^[5]。程序在 Program/Startup 中应配置好 CORS 白名单与 JWT 鉴权策略；将 Uploads 等文件目录挂载为静态目录，并赋予应用池最小写入权限；若目录缺失，应用应能在启动时自动创建并记录日志。

（三）数据库与初始化

数据库创建时统一使用 utf8mb4 字符集和 utf8mb4_unicode_ci 校对规则，建立只具最小权限且限制主机访问的业务账号（仅授权必要的 DML/DDl/INDEX 权限）。首次部署可通过受控接口（例如 /api/dbinit/init）触发 SqlSugar 的 CodeFirst 建表与数据写入，初始化完成关闭该接口或添加鉴权以防止误用^[6]。

四、应用成效

系统在 IIS 环境下完成设计与实现。首先在可用性与稳定性方面，在 IIS 上借助 ANCM v2 运行 Kestrel，配合独立应用程序探测实现自动重启与故障隔离。进程具备自动恢复与重启功能，大幅降低考试期间的服务中断，必要时能够迅速回滚，缩短了修复周期。其次在性能上，前端通过 Vite 打包成静态资源并交由 IIS 提供服务，配合压缩和 CDN 提升传输效率，用户体验显著改善；后端则凭借 Redis、SqlSugar 与异步评分工作池拆分负载，增强

并发处理能力并在流量峰值期间保持评分延迟可控。安全与合规性方面,系统采用 HTTPS、JWT + refresh token、最小权限数据库账户与审计链设计,前后端联动记录不可篡改的答题与操作轨迹,为异议处理和合规审计提供可靠证据^[7-8]。

本系统通过功能测试、安全测试、性能测试等,能够实现技

术人员的快速上岗、动态掌握学习进展、自动化考评培训评估,达到了预期的目标^[9-10]。

参考文献

- [1] 乔俊玲. 基于 Struts+Hibernate+Ajax 框架开发网上考试系统的设计与实现 [J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(8): 61-62.
- [2] 褚娟. 基于微服务的在线考试系统分析与设计 [J]. 现代信息科技, 2024, 8(12): 76-80.
- [3] 李金平, 张春青. 基于 ASP+SQL 的远程 MIS 系统安全特性分析与研究 [J]. 北方交通大学学报, 2002, 26(6): 76-79.
- [4] 李晓丽, 赵丽辉. 基于 ASP 计算机应用基础课程网上考试系统设计 [J]. 电子技术与软件工程, 2017(18): 186-186.
- [5] 虞飞舟. ASP 技术在信息发布中的应用研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2000, 02: 23-24.
- [6] 赵红云, 马歪祥, 赵藕祥, 何根宏. 一种在线考试系统设计与实现 [J]. 电子科技期刊. 2001, 21: 24-27.
- [7] 漆礼根. 基于 WEB 的在线考试系统设计与实现 [D]. 南昌大学, 2010.
- [8] 田军, 孟祥娟. 基于 ASP.NET 的网上考试系统设计与实现 [J]. 电脑与信息技术, 2012, 20(1): 3.
- [9] 胡磊. 基于 ASP.NET 在线考试系统设计与实现 [D]. 复旦大学, 2010.
- [10] 史杨. 基于 PHP 技术网络考试系统的开发 [J]. 电脑知识与技术: 学术交流, 2011.

信息技术与初中数学教学的融合运用

侯秀英

全椒县第四中学, 安徽 滁州 239500

DOI: 10.61369/TACS.2025070021

摘 要 : 信息技术发展日新月异, 其在教育领域的应用也为提高课堂教学效果创造了新的可能性。初中数学教师应利用好信息技术, 为学生打造高效、生动的数学课堂。基于此, 本文将浅析信息技术与初中数学融合的价值, 以及初中数学教学现状, 并对信息技术与初中数学教学的融合运用策略进行探讨, 以期初中数学教学的创新发展提供一定理论参考。

关 键 词 : 信息技术; 初中数学; 融合运用

Integrated Application of Information Technology and Junior High School Mathematics Teaching

Hou Xiuying

Quanjiao County No.4 Middle School, Chuzhou, Anhui 239500

Abstract : Information technology is developing rapidly, and its application in the field of education has created new possibilities for improving classroom teaching effects. Junior high school mathematics teachers should make good use of information technology to create efficient and vivid mathematics classrooms for students. Based on this, this paper briefly analyzes the value of the integration of information technology and junior high school mathematics, as well as the current situation of junior high school mathematics teaching, and discusses the strategies for the integrated application of information technology and junior high school mathematics teaching. It is expected to provide certain theoretical references for the innovative development of junior high school mathematics teaching.

Keywords : information technology; junior high school mathematics; integrated application

随着“互联网+教育”融合的深入开展, 初中数学教学目标也发生了变化, 从以往强调学生的数学知识技能掌握, 转变为重视对学生数学核心素养的培养。在此背景下, 教师要转变教学理念, 创新教学模式, 将信息技术与初中数学教学有机融合, 丰富初中数学教学内容, 为学生提供信息化的数学学习环境和良好的师生互动课堂氛围, 进而提高学生数学学习的主动性, 培养学生的数字素养和创新思维能力, 为学生今后的数学学习打下良好基础。

一、信息技术与初中数学融合的价值

(一) 提升学生数学核心素养

传统的初中数学教学过于注重对学生公式计算与解题能力的培养。将信息技术融入初中数学教学为教师提供了更加丰富多样的教学模式和教学工具, 能够有效强化学生的数学学科核心素养。通过信息技术的应用, 教师可以更加灵活地设计和组织课堂教学活动, 激发学生的数学学习兴趣 and 参与热情, 培养学生的自主学习能力^[1]。信息技术与初中数学教学的融合还有助于增强学生的数字素养, 提高他们的信息技术应用能力和创新思维能力。因此, 教师在教学目标的设计时, 应明确对学生知识、能力和核心素养等方面的要求, 如通过信息技术辅助, 提高学生的逻辑推理素养; 锻炼学生利用互联网平台进行学习资源筛选的能力。以增强学生的数据分析素养。

(二) 丰富初中数学教学资源

在当前初中数学教学中, 教师依赖于教材、课堂及教辅资料开展教学活动, 但随着信息技术在教育中应用的日益广泛, 现有教学资源已无法满足学生的个性化学习需求。对此, 国家中小学智慧教育平台、洋葱数学等线上教学平台的出现为初中数学教学提供了微课视频、互动习题、数学史动画等海量优质教学资源, 学生在课下可根据个人学习节奏和薄弱环节, 自主观看慕课视频, 巩固课堂学习中有疑惑的地方^[2]。或者在平台上观看趣味动画, 了解教材中数学公式的历史演变, 在潜移默化中提升学生的数学文化素养。此外, 信息技术还有助于分层教学的实施。教师借助智能测评系统, 快速完成对学生作业、试卷的评判和数据收集, 精准定位不同学生的知识“漏洞”, 进而有针对性地“因材施教”。

二、初中数学教学现状

（一）教学理念仍需优化

当前，仍有部分初中数学教师习惯于按照以往的教学经验，只关注学生的数学成绩，忽视了对学生核心素养的培养，更没有与时俱进地更新教学理念，对于学生数字素养的培养更是少之又少。长此以往，学生容易失去自主探究和思考的意识，只是跟着教师的讲解进行机械学习，甚至依赖于“题海”战术实现成绩的提升，这并不利于学生数学学习的长远发展^[3]。另外，一些教师在课堂上对信息技术的利用只局限于将例题与解析通过多媒体展示出来，这时信息技术还是“黑板”，而不是激发学生学习兴趣、提高课堂教学效率的工具，从而也无法教会学生如何用所学数学知识解决实际问题。

（二）课堂教学互动性低

在初中数学教学课堂上，教师和学生的课堂互动通常为“教师问、学生答”。久而久之，会直接影响学生的数学课堂学习效果，并对学生核心素养的发展产生负面影响。因此，改变传统的“灌输式”授课方式至关重要^[4]。教师只有深刻理解课堂互动的重要性，并利用好信息化教学技术，才能有效在课堂上发挥学生作为教学主体的作用，而教师只是学生学习数学学科的引导者与协助者。良好的课堂互动还能让学生在课堂上勇敢表达学习中的困惑与想法。使教师可以更有针对性地调整课堂教学策略，培养学生的批判性思维与创新思维，让学生在轻松愉快的学习氛围中，深化所学数学知识与运算技巧。

（三）信息化资源应用有限

教师作为信息化教学活动的执行者，其数字素养与教学理念直接决定信息化资源应用效果，但当前初中数学教师在认知与应用能力层面或多或少存在一些短板^[5]。一方面，部分中老年教师对生成式 AI、视频微课、线上教学平台等信息化教学工具的掌握停留在能够使用基础功能阶段，难以完成根据课堂需求调整视频微课内容、在线上教学平台布置分层在线作业等复杂教学实践。另一方面，部分教师将使用信息化资源视作一种教学“附加任务”，只是在课堂上机械播放微课视频，却未设计配套的探究问题、互动环节，并没有发挥出信息化资源应有的教学价值。此外，信息化资源的蓬勃发展也为教师筛选高质量资源提出了难题，教师需要花费大量时间甄选出优质资源，这在一定程度上降低了教师使用信息化资源的积极性。

三、信息技术与初中数学教学的融合运用策略

（一）运用多媒体技术，激发学生数学学习兴趣

初中数学教学内容中，包含一些较为抽象的知识内容，但数学各章节知识点联系紧密，这就容易使学生对数学学习产生畏难心理。传统的数学课堂教学方式下，教师按照教学目标开展教学活动，这样的教学往往忽略了学生的学习需求，进而使学生渐渐失去主动学习数学的热情。随着新课标的深入落实，初中数学除了要教授学生数学知识与技能，还要培养学生的数学核心素养^[6]。

因此，将信息技术融入数学知识，这有助于营造轻松的课堂氛围，让学生更好地学习吸收课堂知识的同时，提升学生对数学学科的学习兴趣。教师运用多媒体技术，将初中数学知识和信息技术有机融合，让学生更为直观地感受数学的魅力，进而激发学生对数学学科的主动探索，主动地跟随教师的节奏完成知识学习。

例如，在学习“一元一次方程”这一课时，教师在导入环节借助多媒体设备播放微课视频，将学生注意力快速集中到课堂上的同时，也帮助他们了解一元一次方程的相关概念及应用。这要求微课视频要趣味生动，让学生的情绪跟随教师的引导深入数学知识的海洋中。接下来，教师则通过互动性强的多媒体课件带领学生继续课堂学习^[7]。课件通过两个卡通形象的学生对话的形式表现。男生问女生今年几岁？女生回答：“我的年龄乘以2再加7等于31”。男生说：“我算出来了，你和我一般大。”这时教师要求学生根据上述对话列出方程，算一算女生的年龄。学生根据教师的引导列出方程式： $2X+7=31$ 。通过运算，可得出两个学生的年龄均为12岁。在这堂课上，学生因为对微课视频和卡通人物的兴趣，仔细聆听概念讲解和文字对话，并对其中的数学知识进行思考，在教师的启发下，学习了一元一次方程的相关内容，这既在一定程度上提升了学生的学习效率，又将数学概念与生活实践相融合，有效激发了学生的数学学习兴趣。

（二）融入信息技术，锻炼学生探究学习能力

初中阶段是学生初步形成逻辑思维能力的时期，所以教师更要注重对学生探究学习能力的培养，引导学生对数学学科抱有好奇心与探索欲。探究学习能力是学生在整个数学学习过程中必须具备的能力，在课堂上，学生通过教师的引导，主动对新知识进行探究；在课下，学生对教材知识进行预习复习，积极探究相关内容^[8]。这一教学过程对教师的教学能力提出了更高的要求。教师应适应信息化教学时代的到来，不断提升自身数字素养和信息化教学技术，为学生提供更加优质的数学学习体验。

例如，在讲授“棱柱”这部分时，教师在课堂上融入信息技术来增强学生的探究学习能力。首先，教师让学生在课前登录线上教学平台，通过裸眼3D图片，360度观察棱柱的形状，缩放屏幕或操纵鼠标让棱柱进行旋转，让学生对棱柱进行全方位的观察。其次，在正式上课时教师拿出棱柱的实物教具，让学生间相互传阅，帮助学生理解棱柱。在初步展示后，教师向学生提问：“棱柱有几条边？几个面？这些边和面之间有什么联系？”学生在短暂讨论后，能正确回答出：“棱柱共有18条边，且相邻的两边和平行面会组成一个平行四边形。”此时，教师便要求学生进行深入探讨，问学生还有其他不同的意见吗？有的学生可能会说他发现，棱柱的上底面和下底面的平行四边形是平行的；侧面的边也是平行的。或让学生相互进行提问，发现全新的观点，开展自主探究学习活动。最后，由教师进行汇总和总结，指出学生提出的错误说法，并根据学生提出的不同观点进行拓展讲解，帮助学生梳理学习过程，拓宽学科视野，从而进一步增强学生的创新能力。

（三）引入人工智能，减少课堂学生运算过程

在初中数学中，运算的占比非常高，这就导致学生学习数学

知识的过程中需要花费大量时间计算结果。适当的课下运算练习有助于增强学生数学运算与逻辑推理素养，但在课上花费过多时间进行运算，就意味着其他教学内容的缩减。新课标强调学生是教学的主体，所以为了解决课堂上学生运算过程需要一定时间与有限的课时之间的矛盾，也为解决信息化教学设施不健全与学生信息化学习需求之间的矛盾，教师要利用好人工智能组织学生开展教学活动^[9]。如今人工智能技术应用于学生日常生活学习的方方面面，用它解决课堂上学生运算时间长等问题再合适不过。

以“勾股定理”教学为例，教师让学生分组探讨研究直角三角形三条边的关系，学生往往会随意画一个直角三角形，这就可能出现边长的数值涉及小数点后几位甚至除不尽，不仅增加了运算量，还让学生生搬硬套，使得课堂学习效果大打折扣，教学过程“本末倒置”。但如果有人工智能的助力，学生可以在课堂上向智能学习助手或生成式 AI 语音输入要求，再根据结果去证实自己的运算是否正确。比如，教师让每组学生选出代表，在希沃白板上画出一个正方形，再画一道斜线将正方形平均分为两部分，这样一个直角三角形便画好了，且为整数。学生通过人工智能技

术的数据分析功能，通过阴影面积，小组共同探讨直角三角形三条边的关系，就会非常迅速地讨论出结论^[10]。又或，教师在讲解“二次函数”时，学生在完成函数的运算后，可以用希沃白板的画图功能直接生成函数图像，这样可以极大地节约画图时间，进而有更多的时间与其他同学探讨或向教师提出疑惑的地方，通过函数图像对运算结果进行验证，有效地解决了传统课堂学习中运算过程繁琐费时的问题，让课堂数学学习活动变得更加轻松、高效。

四、结语

综上所述，信息技术为初中数学教育教学改革带来了新的机遇与挑战，二者深度融合更是当前初中教育改革的一个重要趋势。对此，教师在教学中通过运用多媒体技术，激发学生数学学习兴趣、融入信息技术，锻炼学生探究学习能力、引入人工智能，减少课堂学生运算过程等策略的实践，进一步提高初中数学的教学质量和育人效果，培养学生形成良好的数学核心素养。

参考文献

- [1] 王传方. 信息技术辅助下的初中数学核心素养教学策略研究 [J]. 数理天地 (初中版), 2025, (01): 172-174.
- [2] 朱琳. 信息技术在初中数学教学中的应用策略探究 [J]. 数学学习与研究, 2024, (36): 78-81.
- [3] 李元杰. 信息技术深度融入初中数学课堂的教学实践 [J]. 中小学电教 (教学), 2024, (12): 43-45.
- [4] 卓军红. 初中数学教学有效结合信息技术的路径探究 [J]. 信息与电脑, 2024, 36(23): 248-250.
- [5] 吴玲娟. 提升信息技术在初中数学教学中的有效性 [J]. 教学管理与教育研究, 2024, (22): 96-98.
- [6] 郑丽嫦. 利用信息技术提高初中数学课堂互动学习效果策略探究 [J]. 考试周刊, 2024, (48): 113-115.
- [7] 王利飞. 初中数学课堂教学与信息技术高效融合的实践研究 [J]. 教育实践与研究 (B), 2024, (11): 27-30.
- [8] 郭燕. 信息技术背景下初中数学精准教学模式的构建与实践 [J]. 数学学习与研究, 2024, (32): 62-65.
- [9] 胡明永. 数智教学：信息技术与初中数学课程深度融合的形态拓新 [J]. 数学通报, 2024, 63(10): 44-49.
- [10] 王春明. 新课标背景下信息技术在初中数学教学中的应用研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(15): 247-249.

电子信息技术在人工智能中的应用对策研究

周绍勤, 贺小芳

浙江丰汇恒信息科技有限公司, 浙江 杭州 311199

DOI: 10.61369/TACS.2025070022

摘 要 : 在科技飞速发展时代背景下, 电子信息技术与人工智能已成为推动社会进步和经济发展的核心力量。电子信息技术在人工智能中的应用, 在各领域展现出较大的潜力和价值。基于此, 本文针对电子信息技术在人工智能中的应用对策展开研究, 阐述了电子信息技术与人工智能的基本概念及相互关系, 分析了电子信息技术在人工智能应用中的核心优势, 提出了针对性的应用对策, 旨在为电子信息技术与人工智能的深度融合提供理论参考, 助力人工智能技术在各领域实现更高效、更精准的应用落地。

关 键 词 : 电子信息技术; 人工智能; 智能交互; 应用对策

Research on Application Countermeasures of Electronic Information Technology in Artificial Intelligence

Zhou Shaoqin, He Xiaofang

Zhejiang Fenghuiheng Information Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 311199

Abstract : Against the background of the era of rapid scientific and technological development, electronic information technology and artificial intelligence have become the core forces driving social progress and economic development. The application of electronic information technology in artificial intelligence has shown great potential and value in various fields. Based on this, this paper conducts research on the application countermeasures of electronic information technology in artificial intelligence, expounds the basic concepts and mutual relationship between electronic information technology and artificial intelligence, analyzes the core advantages of electronic information technology in the application of artificial intelligence, and puts forward targeted application countermeasures. It aims to provide theoretical reference for the in-depth integration of electronic information technology and artificial intelligence, and help the more efficient and accurate application of artificial intelligence technology in various fields.

Keywords : electronic information technology; artificial intelligence; intelligent interaction; application countermeasures

引言

在新一轮科技革命和产业变革的浪潮中, 人工智能作为引领未来发展的战略性技术, 正深刻改变着人类的生产生活方式。而电子信息技术作为人工智能发展的重要支撑, 其芯片技术、传感器技术等关键领域的突破, 为人工智能的算法优化、数据处理和场景落地提供了坚实基础。当前, 人工智能在数据密集型 and 计算密集型场景中对硬件算力、数据传输速度及感知精度的需求日益提升, 传统技术架构已难以满足其发展要求。在此背景下, 深入探究电子信息技术在人工智能中的应用路径与对策, 具有重要价值。因此, 本文研究电子信息技术在人工智能中的应用对策, 具有重要价值。

一、电子信息技术与人工智能的基本概念与相互关系

(一) 基本概念

电子信息技术是以电子器件为核心, 涵盖信息获取、传输、处理、存储与应用的综合性技术学科。其核心组成包括微电子技术、计算机技术及传感器技术: 微电子技术以芯片研发制造为核心, 决定电子设备算力与能效; 传感器技术则是信息获取“触

角”, 实现物理世界模拟信号向数字信号的转化。其集成化、微型化、智能化发展趋势, 为各行业数字化转型提供关键技术支撑^[1]。

人工智能是通过模拟人类智能思维过程与行为模式, 使机器具备感知、推理、学习、决策能力的技术科学。核心分支包括机器学习、深度学习、自然语言处理等; 机器学习是基础, 通过算法让机器从数据中学习规律; 深度学习利用深度神经网络实

现复杂数据特征提取与模式识别；自然语言处理专注人机语言交互。

（二）相互关系

电子信息技术与人工智能呈相互依存、相互促进的辩证关系。一方面，电子信息技术是人工智能发展的物质基础与技术前提：微电子技术带来的 GPU、TPU 等高性能芯片，为深度学习模型训练提供强大算力；5G 技术的低延迟、高带宽特性，解决自动驾驶等场景的数据传输瓶颈；传感器技术的微型化与高精度化，提升人工智能设备环境感知能力。缺乏电子信息技术支撑，人工智能难以从理论算法走向实际应用^[9]。另一方面，人工智能发展为电子信息技术提出新需求与方向。比如智能终端普及与物联网发展，要求通信技术提升连接能力并降低能耗；人工智能算法应用于智能信号处理、芯片设计优化等领域，提升电子设备性能与智能化水平。

二、电子信息技术在人工智能中的应用优势

（一）有利于提升数据处理与分析能力

在人工智能体系中，数据是核心驱动力，数据处理与分析能力直接决定模型性能。电子信息技术微电子与计算机技术提供关键支撑：面对指数级增长的数据量，GPU、TPU 等专用计算芯片凭借并行架构大幅提升处理效率。同时，固态硬盘、分布式存储系统实现海量数据高效存储与快速读取，并行计算、数据压缩等算法与人工智能算法结合，进一步优化处理流程。电子信息技术中的存储与算法技术进一步保障数据处理效果^[9]。数据处理算法与人工智能算法的结合，如并行计算、数据压缩等技术，优化了数据处理流程，在保证识别精度的前提下，减少数据传输量和处理时间，有效提升人工智能系统的整体性能。

（二）有利于提高数据传输与实时交互效率

人工智能在自动驾驶、远程控制等场景对数据传输实时性要求极高，5G 技术成为关键支撑。其高速率、低延迟、大连接特性，保障自动驾驶中车辆与云端的实时数据交互，为安全决策提供基础。边缘计算技术进一步提升效率，将计算能力下沉至网络边缘，减少数据传输距离与时间，降低带宽压力，提升生产智能化水平。边缘计算与通信技术的协同，构建了高效的实时交互体系^[4]。通过将部分计算任务在边缘节点完成，避免数据往返云端的延迟，在智能交通、远程医疗等场景中表现突出。

（三）有利于提升感知与控制能力

感知与控制是人工智能交互物理世界的基础，电子信息技术的传感器与控制技术提供重要支持。图像、声音、红外等各类传感器广泛应用，如智能监控中高清图像传感器结合计算机视觉实现目标精准识别，智能穿戴设备中生物传感器实时监测生理数据。控制技术与人工智能算法结合，提升设备控制精度与响应速度。传感器与控制技术的协同创新，推动人工智能感知控制能力持续升级^[5]。随着传感器微型化、高精度化发展，人工智能设备能更全面捕捉环境信息；嵌入式、伺服等控制技术的优化，使设备执行动作更精准高效。

三、电子信息技术在人工智能中的应用对策

（一）在智能语言交互场景的应用

智能语言交互是人工智能与人类进行自然沟通的重要方式，涵盖语音识别、自然语言理解、语音合成等关键技术环节，其应用广泛分布于智能客服、智能家居、智能车载系统等领域。对此，需要从硬件支持、算法优化、数据管理三大方面建立系统的框架实现电子信息技术更好地应用，这样提升交互的自然性和准确性。一是硬件支持，加大语音专用集成电路（IC）的研究，语音信号处理需要的计算量大，现有通用型的 IC 无法满足语音的实时要求，设计一种功耗低，高度并行的语音专用的 IC 是十分必要的。二是算法优化，继续深入研究麦克风阵列技术，使用最新的多麦克风波束成形算法强化目标语言弱化背景语言，提高复杂环境下语音识别的准确性^[6]。三是数据管理，实现情感计算的整合，对说话人的语调、语速进行分析来推测情绪状态，让智能客服等系统更好地为人类服务，提高客户体验感。对于数据处理阶段，构建语音数据安全性与隐私保护体系，在数据采集、传输、存储中进行端到端数据加密，防止信息泄露；同时采用联邦学习的方式，在无原始数据隐私暴露的前提下进行多端模型联合训练，平衡隐私安全和模型泛化表现能力^[7]。通过硬件、算法、数据层面的对策，显著提升智能语言交互应用效果，推动人机沟通领域的人工智能发展。

（二）在计算机视觉场景的应用

计算机视觉是人工智能的重要分支，旨在使机器具备“看懂”图像和视频的能力。在使用电子信息技术实现计算机视觉的过程，需聚焦于图像数据的获取、处理、特征提取和识别等环节，这样能够提升视觉感知的精准度和效率。一是图像采集环节，为了提升视觉认知的精确度和及时性，可以在视觉认知的过程中借助科技手段去推动这些环节的进步。例如，在图像的数据获取阶段，需要采取相应的传感器技术以研制高效的图像获取设备，如将分辨率高的 CT 传感器应用到医疗影像系统，从而能够精准诊断医疗问题；也可发展多光谱和红外感知技术来拓宽我们的感知限度。多光谱感知能够将农作物疾病的灾害情况提前做出反应；红外感知技术则能有效地在安全卫士与自动驾驶领域弥补夜间行车的“黑暗”盲点，进一步提升计算机视觉系统对环境的适应能力^[8]。二是图像处理与特征提取环节，提升算法的计算性能效率，在很大程度上提升图像处理和特征提取的速度，如使用 GPU 和 FPGA 等特定程序设计的芯片作为计算机的加速并行平台。三是识别应用环节，将多模式和多场景的融合方法加入到现有的场景识别模型中。将视觉、语音等不同模式的信息融合可以提升识别的精确性，如人脸识别与语音特征结合等防止伪造攻击。利用大数据分析构建多样化训练数据集，提升模型对不同天气、光照等场景的适配能力，使智能交通监控等系统在复杂环境下保持稳定性能，推动计算机视觉技术深度应用^[9]。

（三）在智能机器人场景的应用

智能机器人是人工智能与机械工程、电子工程深度融合的产物，能够在复杂环境中自主完成特定任务，广泛应用于工业制

造、医疗健康等领域。电子信息技术在智能机器人场景中的应用，需围绕感知、决策、执行三大核心系统，通过技术整合提升机器人的智能化水平和作业能力。第一，感知系统需构建多传感器融合网络。智能机器人通过多个传感器（如视觉、触觉、激光雷达）等对环境信息进行捕获，并对信息进行融合，能够提升对目标物的识别准确率。如工业搬运机器人可通过激光雷达以及摄像头信息对障碍物进行判断和规划路径。智能机器人可通过微电子技术，使传感器变得微小并且高效，让传感器更多分布在机器人上，让机器人移动更加灵活^[10]。第二，决策系统依托人工智能算法与高性能计算构建智能模型。如 AGV 机器人可以自动规划仓库内行进路径。另外，我们可利用边缘计算以及云计算技术进行数据处理，将机器人行为决策权分配到边缘节点进行简单且实时化决策，在云端服务器端进行复杂优化决策，这好比智能巡查机器人，本地发出报警信息，云端进行优化预测分析，这有助于及时化、高质量的决策。第三，执行系统结合伺服控制与嵌入式技术提升精度稳定性。比如高精度伺服电机与 PID 控制方法能够有效确保机器人的行为精准性，像手术机器人，其误差控制在毫

米级。嵌入式系统的应用为执行机构提供了稳定、可靠的硬件载体，对执行机构开展实时控制、状态监控起到了关键作用。运用能源管理技术对执行机构电源系统进行优化，如移动服务机器人智能电池管理提升续航里程，强化智能机器人整体性能和应用效果等。

四、结语

综上所述，电子信息技术与人工智能存在着深度关联与相互协同的关系，电子信息技术作为重要支撑，在提升数据处理能力、优化实时交互效率、增强感知控制精度等方面优势显著，为人工智能技术突破与场景应用奠定基础。在两者融合中，可通过智能语言交互、计算机视觉、智能机器人等场景进行实践，体现出两者融合的可行性和有效性。在后续发展应用中，应加强技术创新与应用实践深化，促使电子信息技术为人工智能规模化应用注入更强动力，助力社会经济高质量发展。

参考文献

- [1] 何其骁, 林胜, 张梅. 人工智能技术在机械电子工程领域的应用研究 [C]// 中国智慧工程研究会. 2024 工程技术与施工管理交流会议论文集 (下). 江铃汽车股份有限公司; , 2024: 220-222. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2024.058742.
- [2] 唐莉, 曹丽娟. 创新、融合、前瞻, 破解电子信息行业升级转型之钥——访中国电子信息行业联合会秘书长高素梅 [J]. 智能物联技术, 2024, 56(06): 31-38.
- [3] 韩晓敏, 张洪亮, 刘杰. 电子信息技术在智能制造中的应用与未来发展路径研究 [J]. 造纸装备及材料, 2024, 53(11): 124-126.
- [4] 徐鹏, 李怡霖. 电子信息技术在职业教育中的实践与应用 [C]// 河南省民办教育协会. 2024 高等教育教学研讨会论文集 (下册). 武汉东湖学院; , 2024: 115-116. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2024.026418.
- [5] 袁凯峰, 束梅玲. " 人工智能 + " 视域下高职电子信息类专业复合型人才培养新探 [J]. 南方职业教育学刊, 2024, 14(05): 31-39.
- [6] 王凤, 许志明, 许北折, 等. 人工智能背景下交叉跨学科电子信息专门人才培养体系研究 [J]. 中国新通信, 2024, 26(17): 113-115.
- [7] 本刊编辑部, 李晓倩. 2021 ~ 2023 年辽宁高考录取普通类本科批次、专科批次以 " 专业 + 院校 " 为序的最低分及位次总览 (下) [J]. 招生考试通讯 (高考版), 2024, (Z1): 4-174.
- [8] 郑志天. 电子信息技术应用在电力自动化系统中的实践路径 [J]. 电子元器件与信息技术, 2024, 8(07): 134-136. DOI: 10.19772/j.cnki.2096-4455.2024.7.041.
- [9] 李聪聪, 李亚南. 新工科背景下电子技术课程教学改革研究——评《数字电子技术基础》[J]. 应用化工, 2024, 53(06): 1515. DOI: 10.16581/j.cnki.issn1671-3206.2024.06.018.
- [10] 李婷, 梁林俊, 王扬. 充分发挥电子信息领域在新一轮产业变革中的重大作用, 加快形成新质生产力 [J]. 新型工业化理论与实践, 2024, 1(03): 16-24. DOI: 10.14103/j.issn.2097-4256.2024.03.003.

大数据背景下计算机信息技术在网络安全中的应用路径分析

贺小芳, 周绍勤

浙江丰汇恒信息科技有限公司, 浙江 杭州 311199

DOI: 10.61369/TACS.2025070023

摘 要 : 互联网的出现与普及, 带领我们迈入大数据时代。以计算机信息技术革新, 应用于网络安全领域, 一方面提升处理效率、防护能力, 但也在另一方面无形加重了网络安全负担, 数据泄露风险增加、人员制度管理难度增加。从某种程度上来说, 互联网、大数据等都是一把双刃剑, 如何在网络安全领域发挥积极防御能力, 还需要加强相应积极效用, 削弱负面影响。因此, 本文探讨大数据与计算机信息技术内涵, 并就当前计算机信息技术在网络安全领域的应用提出更多发展路径, 希望能够为相关从业者提供更多借鉴与参考。

关 键 词 : 大数据; 计算机信息技术; 网络安全; 应用

Analysis on the Application Paths of Computer Information Technology in Cybersecurity under the Background of Big Data

He Xiaofang, Zhou Shaoqin

Zhejiang Fenghuiheng Information Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 311199

Abstract : The emergence and popularization of the Internet have led us into the era of big data. The innovation of computer information technology and its application in the field of cybersecurity, on one hand, improve processing efficiency and protection capabilities; on the other hand, it invisibly increases the burden of cybersecurity, with higher risks of data leakage and greater difficulties in personnel system management. To a certain extent, the Internet, big data and other technologies are double-edged swords. To give full play to their positive defensive capabilities in the field of cybersecurity, it is necessary to strengthen their positive effects and reduce negative impacts. Therefore, this paper discusses the connotations of big data and computer information technology, and puts forward more development paths for the current application of computer information technology in the field of cybersecurity, hoping to provide more references for relevant practitioners.

Keywords : big data; computer information technology; cybersecurity; application

引言

时下, 大数据技术在各领域的应用都十分火热, 档案信息管理、财务数据管理等过程中都以先进的设备系统支持, 在方方面面提升工作效率。网络安全领域也是如此, 通过大数据的应用能够合理规避风险, 如果能够做到安全防御、人力与物力的多重管理, 先进性、现代性是俱佳的。网络信息安全防护所涉及的领域各式各样, 恰所需的约束与制度更是应当综合统筹、尽善尽美。相关技术人员也只有掌握了网络安全需求动态, 才能够从多个方面进行安全防护, 真正将大数据技术的积极作用展示出来。因此, 关于大数据背景下计算机信息技术在网络安全中的应用路径分析具有深远意义。

一、大数据与计算机信息技术内涵

大数据技术对海量、多元、高速产生的信息资源进行深度挖掘与价值转化, 可见并非简单指代数据规模的庞大, 更强调数据类型的多样性、处理速度的实时性以及潜在价值的低密度性。从其应用本质来看, 大数据通过对数据的采集、清洗、存储、分析与可视化, 将原本分散、无序的信息转化为可指导决策的知识,

广泛服务于商业预测、公共管理、科研创新等领域, 成为驱动数字经济发展的核心生产要素之一^[1-3]。

计算机信息技术是支撑信息采集、处理、传输、存储与应用的技术体系总和, 是连接物理世界与数字世界的桥梁。在硬件层面, 其中包括了CPU、内存、硬盘等核心部件, 还有通信设备、终端设备几种, 构成了信息处理与传输的物理基础。从软件层面来看, 计算机内含操作系统、数据库管理系统、应用软件及

算法模型等，负责实现对硬件资源进行调度和管理^[4]。当前，计算机信息技术不断融合人工智能、云计算、物联网等新兴技术，从单一的计算工具逐渐发展为赋能各行各业数字化转型的综合性技术平台，深刻改变了人类生产生活的组织方式。

二、威胁计算机网络安全的方向

（一）系统安全漏洞

计算机在系统编程阶段，有时程序员的失误会导致计算机系统在运行期间出现漏洞，这些漏洞被隐藏在计算机系统之中，当用户需要使用到相关功能时，会出现系统的崩溃现象，进而会导致资料的破损。需要注意的是，漏洞是普遍存在的，造成用户损失的并不是漏洞本身，而是不法分子根据漏洞盗取客户的信息，进而直接攻击计算机，导致计算机无法实现有效运转，这样也会给用户造成了不可避免的损失。

（二）计算机病毒

计算机病毒不似生物病毒，一般代指计算机程序。如果不当操作或恶意种植，都会导致触发病毒程序，损害计算机性能，进而对网络安全造成威胁。计算机病毒能够通过文件传输、运行程序等传播，硬盘、软盘和网络都可能导致病毒^[5-8]。当然，不同的病毒作用于不同位置，所造成的危害也不同。极端情况下可能出现系统崩盘，是必须引起重视和加强防御的，是当前计算机信息技术应用网络安全领域要解决的大问题。

（三）黑客攻击

黑客攻击作为计算机网络安全面临的重大威胁，黑客指的是熟悉计算机操作，并且精通计算机网络技术的人，他们为了达到自己的目的，大多数处于不良用途，会针对计算机漏洞进行攻击，进而导致网络系统的停止运行。这类共计主要包括两类：一是影响网络运行，破坏信息有效性与完整性；二是在不影响网络运行的情况下，窃取重要的机密信息。这种恶意攻击会给计算机网络系统带来重创，会导致用户丢失数据，严重的情况下会导致系统的崩溃，进而给企业带来更加严重的损失。

（四）网络安全监管不足

网络是一种开放性平台，因此面临各种各样的安全隐患。目前许多个人、企业不注重网络安全维护，甚至网络安全的认知观念落后，没有充分认识到网络安全与自己的生活与工作息息相关。当遇到网络制度管理漏洞，极易被网络病毒和垃圾侵袭，而造成不同程度的损失。值得一提的是，当前我国网络法制并不健全，也增加了上述威胁和风险的可能性，导致网络病毒、系统漏洞等弥散。

三、大数据背景下计算机信息技术在网络安全中的应用

（一）网络风险动态预警

大数据技术支撑下，计算机信息技术可通过构建多维度数据采集与分析体系，实现网络风险的动态预警。首先依托分布式数

据采集技术，实时汇聚网络流量数据、设备日志数据、用户行为数据及威胁情报数据，涵盖 TCP/IP 数据包特征、端口访问频率、异常登录位置、恶意代码特征码等关键信息，形成 PB 级甚至 EB 级的网络安全数据集。随后，借助机器学习算法对数据集进行深度挖掘，通过建立正常行为基线模型，识别偏离基线的异常行为模式。例如，当某终端设备短时间内发起大量非授权端口扫描请求，或某账号在不同地域同时进行高权限操作时，系统可快速捕捉此类异常特征^[9-10]。同时，结合实时流计算框架，实现数据处理与风险判定的毫秒级响应，将潜在威胁转化为可视化预警信息，推送至安全管理平台。这种动态预警模式打破了传统静态防御的滞后性，使网络安全防护从“事后补救”转向“事前预判”，如金融机构可通过该路径提前识别针对核心交易系统的异常流量，避免资金安全风险，企业则能及时阻断针对内部 OA 系统的钓鱼攻击尝试，保障数据资产安全。

（二）网络攻击精准追踪

当网络安全事件发生后，计算机信息技术可借助大数据溯源技术，构建完整的攻击链追踪路径，为事件处置与责任认定提供依据。核心在于利用大数据的全量数据存储与关联分析能力，突破传统日志分析的碎片化局限。首先，通过分布式存储架构留存网络全流量数据包与设备操作日志，确保攻击过程中的每一个数据节点都可追溯。其次，运用图计算技术构建攻击行为关联图谱，将分散的日志数据转化为具有逻辑关联的攻击链路。例如，某恶意 IP 先通过漏洞扫描工具探测目标服务器端口，再利用 SQL 注入漏洞获取数据库权限，最后通过远程控制工具上传恶意程序，这一系列行为可通过关联图谱清晰呈现。此外，结合大数据的时空分析能力，可追踪攻击源的地理位置、网络运营商及历史攻击记录，为溯源工作提供多维度线索^[11-13]。在实际应用中，该路径已成为打击网络犯罪的关键技术支撑，如在勒索病毒攻击事件中，安全团队可通过溯源技术定位病毒传播源头，协助执法部门抓获犯罪嫌疑人，在数据泄露事件中，可通过追踪数据传输路径，及时阻断数据外泄渠道，降低损失范围。

（三）网络安全防护体系

传统网络防护体系多采用固定规则策略，难以应对大数据时代复杂多变的网络威胁，而基于大数据驱动的自适应防护体系，可通过实时分析网络态势，动态调整防护策略，实现“主动防御”^[14]。首先，通过部署广泛的感知节点，采集全网的流量数据、威胁数据、设备状态数据等，形成全面的网络安全数据资源池；其次，利用大数据分析平台对数据资源池进行深度处理，结合威胁情报库构建网络安全态势评估模型，实时评估当前网络面临的威胁等级、脆弱点分布及潜在风险；随后，基于态势评估结果，通过自动化决策引擎动态调整防护策略。例如，当发现某类新型恶意代码攻击时，系统可自动更新入侵检测系统与入侵防御系统的规则库，阻断同类攻击，当某区域网络流量异常激增时，可自动启动流量清洗机制，过滤恶意流量。最后，通过联动防火墙、终端防护软件、云安全服务等防护设备，将调整后的策略落地执行，形成全方位的防护屏障^[15]。它的优势在于具备高度的灵活性与适应性，能够随着网络环境与威胁形势的变化持续优化防护能

力,如在云计算场景中,自适应防护体系可根据虚拟机的动态迁移情况,实时调整安全策略,确保每一台虚拟机都处于有效防护范围内,在工业控制系统中,可通过分析生产网络的正常通信规律,精准识别针对 PLC 设备的异常指令,避免工业生产事故,为关键信息基础设施安全提供有力保障。

四、结束语

当今时代不断发展进步,数据信息化成为社会发展的潮流趋

势,计算机信息技术在网络安全中的应用也迎难而上。无论对个人还是企业,都应当加强网络安全观念,纷纷投入到网络安全维护当中。依托大数据技术,操作计算机信息技术进行网络安全预警,真实遭遇攻击也可进行溯源技术的精准追踪,一步步构建大数据驱动的自适应网络防护体系,将网络安全风险降到最低。这样的技术还在完善和革新中,也有赖计算机信息技术的支持共同维护网络环境。

参考文献

[1] 金涛,庄会富.计算机信息管理技术在科研院所网络安全中的运用研究[J].网络安全技术与应用,2024,(01):161-163.

[2] 辛以威.新一代防火墙技术在计算机网络安全中的应用分析与验证[J].网络安全和信息化,2024,(01):151-153.

[3] 鲁秀明.大数据时代下医院计算机网络信息安全技术应用实践探析[J].电子元器件与信息技术,2023,7(12):136-139.

[4] 王思成,高飞雪,冷炜翎.在用户隐私数据安全保护中 NewSQL 数据库技术的应用策略[J].信息系统工程,2023,(12):79-82.

[5] 刘娜,崔志武.计算机网络安全防护技术在冶金工业控制系统中的应用——评《有色轻金属冶炼过程优化与控制系统》[J].中国有色冶金,2023,52(05):161.

[6] 苏虞磊,薛方,曲蕴慧.计算机网络安全技术在网络安全维护中实际应用探讨[J].公关世界,2023,(19):93-95.

[7] 马鑫越.大数据背景下医院计算机网络信息安全技术的应用实践研究[J].科技资讯,2023,21(20):30-33.

[8] 徐楚原.大数据及人工智能技术的计算机网络安全防御系统设计分析[J].数字技术与应用,2023,41(07):216-218.

[9] 邹莉萍,陈富汉.基于大数据分析技术的互联网安全风险以及预警研究[J].九江学院学报(自然科学版),2023,38(02):77-81+123.

[10] 刘晓荣,顾润龙.计算机安全技术智能化发展趋势思考——评《计算机网络安全原理》[J].中国安全科学学报,2023,33(06):234.

[11] 王磊.计算机网络技术视域下的网络信息安全防护体系建设研究[J].中国宽带,2023,19(04):34-36.

[12] 孙善志.基于网络安全视角的医院信息管理计算机数据库技术应用分析[J].数字通信世界,2023,(04):113-115.

[13] 汤荻.基于应用视角的计算机网络安全技术创新与应用[J].网络安全技术与应用,2023,(03):15-17.

[14] 王和龙,宋静鹏,李聪.人工智能技术在工业互联网信息服务安全评估中的应用[J].电声技术,2022,46(11):70-73.

[15] 万晓燕,安述照.基于大数据技术的信息安全专业校企合作人才推荐方法[J].信息与电脑(理论版),2022,34(20):158-160.

数字化技术在高校“一站式”学生社区管理中的应用研究

古亮, 杨小丁

四川文轩职业学院, 四川 成都 610000

DOI: 10.61369/TACS.2025070024

摘 要 : 随着高等教育的普及, 高校的招生规模不断扩大, “一站式”学生社区管理活动面临一些现实困境。而数字化技术可以促进教育治理的现代化发展, 解决学生社区管理问题, 为学生营造良好的生活环境。本文从高校“一站式”学生社区管理角度出发, 分析了数字化技术的应用价值, 并提出具体的应用策略, 旨在提高学生社区管理有效性, 为学生全方位发展保驾护航, 助力于高效现代化治理体系的建设。

关 键 词 : 数字化技术; 高校; 一站式; 学生社区管理

Research on the Application of Digital Technology in "One-Stop" Student Community Management in Colleges and Universities

Gu Liang, Yang Xiaoding

Sichuan Winshare Vocational College, Chengdu, Sichuan 610000

Abstract : With the popularization of higher education, the enrollment scale of colleges and universities has been continuously expanding, and the "One-Stop" student community management is facing some practical dilemmas. Digital technology can promote the modernization of educational governance, solve the problems in student community management, and create a sound living environment for students. From the perspective of "One-Stop" student community management in colleges and universities, this paper analyzes the application value of digital technology and puts forward specific application strategies. The purpose is to improve the effectiveness of student community management, safeguard the all-round development of students, and contribute to the construction of an efficient modern governance system.

Keywords : digital technology; colleges and universities; one-stop; student community management

引言

数字经济时代背景下, 云计算、人工智能等技术的发展, 为高校“一站式”学生社区管理创新提供技术支持。数字化技术的应用, 有助于打破部门间的信息壁垒, 整合与改善资源配置。同时, 数字化技术可以捕捉学生需求, 促进服务向主动预判转型。基于此, 研究数字化技术应用于高校“一站式”学生社区管理的价值和策略, 顺应教育的数字化转型需求, 有效解决学生社区管理存在的难题, 提高育人有效性。

一、数字化技术在高校“一站式”学生社区管理的应用价值

(一) 提升管理效率, 打破“信息孤岛”困境

在高校的传统“一站式”学生社区管理环节, 各管理部门存在信息缺乏互通的问题, 很容易陷入信息孤岛, 管理流程较为繁琐, 整体的协同效率较低^[1]。如学生在申请调整宿舍时, 通常向辅导员提出申请, 并上报至后勤管理部门, 经过部门审核后, 明

确学生的具体表现, 其流程涉及许多部门, 信息的传递大多依赖人工, 不仅消耗较多时长, 还容易出现信息遗漏。数字化技术应用, 有助于建设统一数字管理平台, 促进学生工作处、教务处以及后勤处等部门的管理整合, 真正达成数据共享、业务的协同。一方面, 平台能设置数据标准, 规范化管理学业、住宿以及服务需求等信息数据, 帮助各部门掌握真实数据^[2]。另一方面, 平台能够建设部门协同板块, 面对学生发出的事务申请, 系统能够自动推送申请信息, 其中各部门在线进行审核、审批, 真正达成一网

课题信息: 本文系四川省社会科学重点研究基地农业现代化与乡村振兴研究中心2025年度开放课题“乡村振兴战略背景下中华优秀传统文化融入乡风文明建设路径研究”(课题编号: AMRR2025056)部分研究成果。

通办目标。如学生借助平台提交奖学金申请,系统能够自动调取学业成绩数据,把握学生综合素质评价数据,促进初步审核的完成,交由相关人员确认,极大程度上缩短审核时长,切实提高管理有效性。

（二）优化服务质量，实现“精准服务”供给

高校的学生群体表现出多样化、个性化特征,不同学生的学习、心理等方面表现出现差异需求。在传统“一站式”学生社区管理内,通常采取一刀切方式,很难精确把握学生个体需求,容易造成服务供给、学生需求缺乏匹配度^[3]。如社区开展的文化活动通常将大众型活动为主,很难满足学生对讲座、科研交流的需求,很难满足学生需求,进而造成活动参与度不足的问题。数字化技术可以精确把握学生需求,促进精准化服务的开展。一方面,高校可以整理学生社区行为数据,如活动参与、食堂消费以及宿舍出入等,还可以借助大数据分析技术,挖掘和分析数据,建设学生个性化需求画像,识别出学生差异化需求。另一方面,结合学生的需求画像,高校可以为学生带来个性化服务^[4]。如面对学业困难学生,系统能够自动推荐课程。针对心理压力较大学生,系统能够推送心理健康讲座、心理咨询等信息,为后续的学生管理活动奠定基础。

二、数字化技术在高校“一站式”学生社区管理中的应用策略

（一）整合多方资源，搭建“一站式”服务入口

数字化管理平台可以整合高校的各部门资源,如管理、服务等,并建设“一站式”服务入口,使学生获得良好的服务体验。第一,针对功能模块的设计,平台可以发挥学生事务办理、互动交流以及监督反馈等功能^[5]。在学生事务的办理模块,可以完成奖学金申请、宿舍调整以及请假等事务,促进事务申请、审核以及审批的全流程线上。信息查询模块应提供课程表查询、成绩查询、宿舍费用查询、校园通知公告查询等服务,方便学生及时获取所需信息;服务预约模块应包含自习室预约、图书馆座位预约、体育场馆预约、心理咨询预约等功能,满足学生的个性化预约需求;互动交流模块应设置辅导员在线答疑、学生交流论坛、意见征集等板块,促进师生之间、学生之间的沟通交流;监督反馈模块应允许学生对社区服务质量、管理工作进行评价与反馈,为管理部门改进工作提供依据^[6]。第二,面对系统的整合,平台可以加强与高校教务管理、学生管理以及后勤管理等系统的对接,真正实现共享与更新数据。例如,平台和教务系统的对接,能够自动获取学生课程表、成绩等信息,避免出现重复录入问题。通过对接后勤管理系统,能够实现宿舍住宿情况的更新,为学生查询、监督提供便利。通过资源的整合与系统对接,可以为学生带来全方位的服务,提升社区管理效果。

（二）加强安全保障，保护用户数据隐私

随着数字化平台的应用,学生的个人信息、行为数据等敏感数据在平台中大量存储与传输,数据安全和隐私保护成为平台建设的重要内容^[7]。因此,在平台建设过程中,需加强安全保障体系

建设,具体可从以下三个方面入手:第一,灵活使用网络安全技术,如防火墙、数据加密等技术,可以避免平台面临网络攻击、数据泄露等威胁。第二,重视数据管理制度的建设,将数据收集、存储以及传输流程进行明确,保障数据采集工作满足法律法规需求。同时,需要授权数据的合理使用,有效避免出现数据滥用问题。第三,定期进行数据安全检查、风险评估,明确平台可能出现的安全隐患,并修复其中安全漏洞,同时加强对管理人员与学生的安全意识教育,引导管理人员规范操作,提醒学生保护个人账号信息,防止账号被盗用^[8]。通过完善的安全保障体系,能够有效保护用户数据隐私,增强用户对平台的信任度,为平台的长期稳定运行提供保障。

（三）构建学生数据采集体系，丰富数据来源

为了精准把握学生需求,可以建设全面、多元的数据收集体系,有效拓展数据的来源。在采集学生数据时,可以整理学生基本信息、需求数据以及行为数据等维度。其中基本信息可以涉及学生姓名、性别、专业以及联系方式等数据,为后续的管理活动提供便利。行为数据通常涉及学生的宿舍出入、食堂消费以及网络使用等动态数据,灵活使用物联网设备与数字化平台等,进行相关数据的采集活动,方便辅导员、教师了解学生情况。需求数据包括学生的事务申请类型、咨询问题内容、服务预约偏好等数据,来源于数字化管理平台的事务办理模块、咨询模块、预约模块^[9]。反馈数据包括学生对社区服务的评价、对管理工作的建议、对活动的满意度等数据,来源于平台的监督反馈模块、问卷调查系统。面对数据的采集,可以贯彻“合法合规、自愿”原则,帮助学生认识数据采集,了解其目的、范围以及用途,真正获得学生同意。另外,自动化采集技术的灵活应用,可以显著减少人工采集可能出现的误差与工作量,使数据采集活动具有高效性、准确性。其中全方位学生数据采集系统的建设,可以为后续数据分析打下基础,并丰富数据来源,为后续把握学生需求打下坚实基础。

（四）基于数据分析结果，优化管理与服务决策

大数据分析可以支撑管理、服务决策的开展,可以适当结合数据分析结果、管理实践,有效改善管理和决策。一方面,在优化管理决策的过程中,需要结合数据分析结果,适当改善管理对策。如分析学生宿舍的出入情况,部分学生存在深夜归寝情况,管理部门能够分析出现以上情况的原因,如参与社团活动、复习等,并结合具体原因,制定科学合理的管理方式^[10]。再如,通过分析学生对社区服务的评价数据发现,学生对宿舍维修服务的满意度较低,主要原因是维修响应慢、维修质量差,管理部门可据此优化维修流程,增加维修人员数量,建立维修质量监督机制,提高维修服务效率与质量。另一方面,在服务决策优化上,可根据数据分析结果调整服务供给。例如,高校可以把握学生群体所需,客观分析结果,进而为不同年级、专业学生制定差异的服务计划。面对大一阶段学生,可以开展新生适用性教学活动,具体涉及学习方式讲座、校园导航等。针对大二、大三阶段学生,可以提供学业提升与实践能力的培养服务,具体包括实习岗位推荐、技能培训等。再如,根据学生个体需求画像,为学生提供

个性化服务推荐，如为“学业困难”的学生推荐学习帮扶小组、一对一辅导课程；为“创新创业意愿强”的学生推荐创业导师、创业孵化基地资源。通过基于数据分析结果的决策优化，能够使管理与服务更具针对性与科学性，提升管理效率与服务质量。

三、结束语

综上所述，在高校“一站式”学生社区管理环节，数字化技

术具有重要作用，有助于信息流通与管理效率的提升，并借助大数据分析技术，了解学生需求，有效开展个性化服务。同时，智能化社会可以提升社区服务效果，提升师生满意度，使校园更具便利性。为了开展长效管理活动，需重视技术维护与系统更新，切实保障平台稳定性。通过数字化技术的应用，可以提升“一站式”学生社区管理水平，促进教育、管理以及服务的融合，为现代教育管理提供支持。

参考文献

[1] 刘静, 韩阳. 基于生活教育理论的高校学生社区管理模式转型研究 [J]. 哈尔滨职业技术学院学报, 2024, (04): 78-81. DOI: 10.16145/j.cnki.cn23-1531/z.2024.04.023.

[2] 张文婷, 李梦婷. 基于“一站式”学生社区管理模式下高校学生档案数字化服务平台建设研究 [J]. 黑龙江档案, 2024, (03): 130-132. DOI: CNKI: SUN: DAHL.0.2024-03-048.

[3] 韩玉青. “三全育人”背景下高校学生社区管理模式创新研究 [J]. 中国管理信息化, 2024, 27(07): 232-235. DOI: CNKI: SUN: GLXZ.0.2024-07-068.

[4] 李俊连. “一站式”学生社区管理模式下高校学生档案数字化服务平台建设与探索 [J]. 陕西档案, 2023, (02): 32-33. DOI: CNKI: SUN: SXDN.0.2023-02-022.

[5] 杨燕, 陈浩. 思想政治教育视域下高校学生社区综合管理模式建构思考 [J]. 长春工程学院学报 (社会科学版), 2023, 24(01): 31-34. DOI: CNKI: SUN: CGCS.0.2023-01-007.

[6] 郭笑鸽. 基于多中心治理理论的高校学生社区管理路径优化 [J]. 周口师范学院学报, 2023, 40(02): 90-93+116. DOI: 10.13450/j.cnki.jzkn.2023.02.017.

[7] 李政, 王程. 新时期高校学生社区管理育人工作的研究 [J]. 公关世界, 2022, (23): 131-133. DOI: CNKI: SUN: GGSJ.0.2022-23-049.

[8] 赵学洪. 高校学生社区管理中社会工作的嵌入研究 [J]. 国际公关, 2022, (16): 68-70. DOI: 10.16645/j.cnki.cn11-5281/c.2022.16.027.

[9] 刘裕巍, 田野, 郑昊, 等. 高校学生社区管理模式研究 [C]// 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. 2022教育教学与管理成都论坛论文集 (一). 沈阳建筑大学; 2022: 496-499. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2022.012489.

[10] 刘文博, 陈城. 新时代高校学生社区管理育人的内涵及实现进路 [J]. 学校党建与思想教育, 2021, (23): 67-70. DOI: 10.19865/j.cnki.xxdj.2021.23.019.

人工神经网络技术在水质预测中的研究与应用

杜岗

连云港职业技术学院 机电工程学院, 江苏 连云港 222006

DOI: 10.61369/TACS.2025070026

摘 要： 水环境治理是关系国计民生的重大课题，水质监测作为水环境治理的关键手段，其有效实施对水资源保护、生态平衡维护及公众健康保障具有重要意义。由于水质变化过程具有典型的非线性特征，传统的水质评价方法在复杂水环境中的预测能力与准确性存在局限，难以满足实际应用需求。本研究基于淮河流域某河流三个监测断面的水质数据，构建了结合粒子群优化算法的 RBF 神经网络模型，通过建立主要水质污染物与影响因子之间的非线性映射关系，实现了对水质变化的高效预测与评价，并具备快速预警能力。本研究为河流水质监测与评价提供了新的技术路径与方法支撑。

关 键 词： 粒子群优化；RBF 神经网络；水质预测；模型

Research and Application of Artificial Neural Network Technology in Water Quality Prediction

Du Gang

School of Mechanical & Electrical Engineering, Lianyungang Technical College, Lianyungang, Jiangsu 222006

Abstract： Water quality monitoring is an important means of carrying out water environment governance. Effective water quality evaluation and monitoring are crucial for protecting water resources, maintaining ecological balance, and safeguarding public health. The process of water quality change is a typical nonlinear system, and traditional water quality evaluation methods have limited predictive ability and accuracy in complex water environments, making it difficult to meet practical needs. This study is based on a water quality monitoring dataset from three monitoring sections of the Rose River in Lianyungang City. Using an RBF neural network model and particle swarm optimization algorithm, a nonlinear mapping relationship is established between the main water quality pollutants and influencing factors to construct a water quality prediction and evaluation model, achieving fast and efficient prediction and early warning of water quality changes.

Keywords： Particle Swarm Optimization (PSO); RBF neural network; water quality prediction; model

引言

随着城市化进程的不断加速和工业化的持续发展，河流水质问题已成为当前社会面临的重要环境挑战之一，有效评价和监测河流水质对于保护水资源、维护生态平衡以及保障人民健康具有重要意义^[1]。RBF 神经网络作为一种前向神经网络模型，以其在非线性问题上的优秀表现和对局部特征的有效捕捉而闻名。然而传统的 RBF 网络在确定隐含层节点和参数优化方面仍存在一定的挑战。粒子群优化算法作为一种基于群体智能的优化技术，已被广泛应用于解决复杂的参数优化问题，其模拟群体动物集体行为的特点，能够有效地搜索高维度参数空间中的最优解。本文旨在探讨如何利用粒子群优化算法优化径向基函数神经网络，并提出了基于粒子群优化算法优化 RBF 网络的水质预测模型设计方案，并对其关键步骤进行详细描述。

一、背景分析

在水质评价模型中，特别是在河流水质评价中，选择合适的模型对于准确预测水质状况至关重要。传统的评价方法如化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）和总磷（TP）等指标，已难以适应

复杂变化的河流环境。而基于计算模型的评价方法，如基于神经网络的模型，因其强大的非线性处理能力，逐渐成为研究热点。研究特别关注基于粒子群优化算法的 RBF 神经网络模型模型，并使用 2023 年淮河流域某河流三个断面 7 月份的溶解氧（DO）数据进行实际验证、比较和分析不同水质评价模型的有效性。

二、河流水质评价模型构建

(一) RBF 神经网络模型

径向基函数 (RBF) 网络是一类基于函数逼近理论构建的前向网络, 学习过程等同于在多维空间中寻找训练数据的最佳拟合平面。在 RBF 网络中, 每个隐层神经元的传递函数都构成拟合平面的一个基函数。与 BP 神经网络类似, RBF 网络也能够以任意精度逼近任一连续函数^[6]。与传统的多层感知器相比, RBF 网络更适用于对数据空间进行分割, 并且在处理分类和回归问题时通常表现出更好的性能。RBF 网络的结构如图 1 所示。径向基函数 (RBF) 网络是一种前向神经网络, 由输入层、隐含层和输出层组成。其训练过程分为两步: 非监督式学习和监督式学习。在非监督式学习阶段, 训练输入层与隐含层之间的权值 W_1 , 而在监督式学习阶段, 训练隐含层与输出层之间的权值 W_2 。网络的训练需要提供输入矢量 X 、对应的目标矢量 T 以及径向基函数的扩展常数 C 。训练的目的是求取两层权值 W_1 、 W_2 和阈值 b_i 、 b_z (当隐含层单元数等于输入矢量数时, 取 $b_2=0$), 从而建立输入与输出的映射关系。RBF 网络的训练过程可以简要概括如下: 首先, 通过非监督式学习阶段, 利用输入样本数据 X 对隐含层的节点进行聚类, 确定每个隐含层节点的中心位置。然后, 利用径向基函数计算输入样本与各个隐含层节点之间的距离, 作为隐含层节点的输出。接着, 在监督式学习阶段, 利用目标输出 T 和隐含层的输出, 通过线性优化方法求解输出层的权值 W_2 。

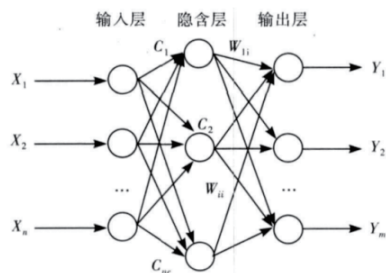


图 2-1 RBF 神经网络模型

构建 RBF 神经网络模型以模拟河段间水质特征, 应用于水环境监测与管理。网络模型旨在通过学习输入层和输出层之间的关系, 从而预测下游断面的水质情况。具体来说, 上游断面的背景污染物值 (BOD)、流量 (Q) 和溶解氧值 (DO), 以及断面间的距离 (L)、平均宽度 (B)、平均流速 (V)、汇入的单位污染量 (q), 被作为输入层的神经元, 而下游断面的 DO 和 BOD 值则作为输出层的神经元。

$$DO_{i+1} = \int \left[\left((Q_{i+1} BOD_{i+1}) (q L B V DO_i BOD_i) \right) \right]$$

(二) 粒子群优化 RBF 神经网络的水质预测模型

构建基于粒子群优化 RBF 神经网络的水质预测模型, 数据预处理收集和处理水质数据。RBF 网络模型设计中定义 RBF 神经网络的结构。粒子群算法设计用来优化 RBF 网络的参数。利用优化后的 RBF 网络进行水质预测。数据预处理阶段收集上游断面的背景污染物值 (BOD)、流量 (Q)、溶解氧值 (DO), 以及断面间的距离 (L)、平均宽度 (B)、平均流速 (V)、单位污染物

汇入量 (q), 作为输入数据。下游断面的 DO 和 BOD 值作为目标输出。数据预处理包括数据清洗、归一化、数据划分 (训练集和测试集)。RBF 网络的基本结构中, 输入层包含 7 个输入节点, 分别为 [BOD, Q, DO, L, B, V, q]。隐含层使用径向基函数 (高斯函数), 中心位置由粒子群优化得到, 扩展常数 C 由粒子群优化得到。输出层 2 个输出节点, 分别为下游 DO 和 BOD, 权重参数 W_2 由粒子群优化得到。设置粒子群的初始位置和速度, 定义目标函数。计算每个粒子的适应度值 (均方误差)。根据粒子的历史最优位置和全局最优位置更新速度和位置。重复评估适应度和更新位置, 直到满足停止条件 (如达到最大迭代次数或适应度足够好)。粒子数量范围为 20-50。最大迭代次数范围为 100-500。学习因子设置为 $c_1=1.49$, $c_2=1.49$ 。惯性权重设置为 $w=0.9$, 逐步减少。使用粒子群优化 RBF 网络的参数, 并根据训练数据调整网络以最小化预测误差。测试阶段则使用测试数据评估模型的性能。均方误差 (MSE)、均方根误差 (RMSE)、决定系数 (R^2) 等评估指标来评估模型性能。

在确定河流断面的平均流速 V 、纵向离散系数 DL 与综合排放参数时, 常采用瞬时投放示踪剂情况下的一维河流水团示踪试验。这种试验通过对示踪剂的质量浓度进行测量, 可以获得河流水体在时间和空间上的运移特性, 从而推断出流速和纵向离散系数等参数^[7]。示踪试验的基本原理是在河流中投放一定量的示踪剂, 并在不同时间和位置采样测量示踪剂的质量浓度。通过分析示踪剂在水体中的传输和混合过程, 可以推导出示踪剂质量浓度的解析解, 从而间接地获得流速和纵向离散系数等参数。示踪剂质量浓度的解析解表示为:

$$c = \frac{M_0}{\sqrt{4\pi D_L t}} \exp \left[-\frac{(x - Vt)^2}{4D_L t} \right]$$

其中, c 为示踪剂质量浓度 (单位为 mg/m^3), M_0 为瞬时投放示踪剂的质量 (单位为 mg), A 为河流的横断面面积 (单位为 m^2), DL 为河流纵向离散系数 (单位为 m^2/s), t 为时间 (单位为 s), x 为投放点与采样点的距离 (单位为 m), V 为河流断面的平均流速 (单位为 m/s)。

三、结果

利用粒子群优化算法河流水质评价模型预测淮河流域某河流上大桥、二桥和泄洪闸三个断面, 预测模型预测值的拟合效果见图 3-1、3-2、3-3。三个段截面水质的不同特征反映该流域不同区域的水环境状况及其受到的影响。大桥截面水体溶解氧含量高、高锰酸盐指数和氨氮变化平缓, 维持在较高水平, 说明该区域受到的污染相对较轻, 主要受到自然因素的影响, 如上游水源的纯净度和水动力条件的影响。这种情况符合该河上游水域的特点, 对水资源的保护具有一定的参考意义。而二桥面位于大桥下游, 水体的溶解氧含量仍较高但变化平稳, 高锰酸盐指数和氨氮含量呈缓慢上升趋势, 因为受到上游区域的一定程度的污染输入, 但因为水体本身的自净能力或治理措施的影响, 水质下降变

化并不剧烈。这种情况下，需要综合考虑上游和下游水域的关系，进行有效的水质保护和治理。

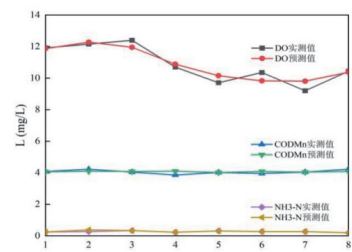


图3-1 粒子群优化算法河流水质评价模型预测大桥断面

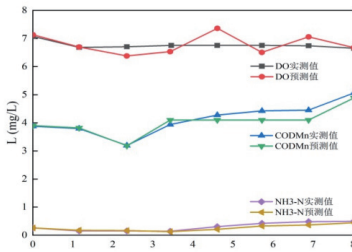


图3-2 粒子群优化算法河流水质评价模型预测二桥断面

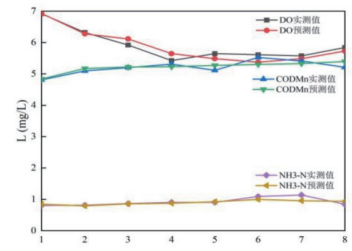


图3-3 粒子群优化算法河流水质评价模型预测泄洪闸断面

由各段截面的实测值与预测值可知，上述3个不同截面的3个污染指标的实测值与预测值相比，DO的平均相对误差在2.88%–6.09%之间，CODMn的平均相对误差在1.81%–4.9%之间，NH3-N的平均相对误差在2.37%–9.77%之间，验证结果表明，使用粒子群优化算法河流水质评价模型预测值与实际值相差最差、预测值与实测值基本吻合、拟合度良好。

根据模型进行监测断面水质评价，与表3-1中的水质评价指标标准限值进行对比分析，根据所得到的结果，对比水质级别，监测断面水质评价结果数据见表3-2。确定水质级别后，根据所处的流域情况，提出相关管理措施。

表3-1 水质评价指标标准限值

水质级别	总氮	COD	BOD	氨态氮	高锰酸盐指数	氟化物	总磷	石油类	氰化物	挥发酚
I类(≤)	0.2	15	3	0.15	2	1	0.02	0.05	0.005	0.002
II类(≤)	0.5	15	3	0.5	4		0.1	0.05	0.05	0.002
III类(≤)	1	20	4	1	6		0.2	0.05	0.2	0.005
IV类(≤)	1.5	30	6	1.5	10	1.5	0.3	0.5	0.2	0.01
V类(≤)	2	40	10	2	15	1.5	0.4	1	0.2	0.1

表3-2 监测断面水质评价

监测河段	总氮	COD	BOD	氨态氮	高锰酸盐指数	氟化物	总磷	石油类	氰化物	挥发酚
A段截面	0.4	13.6	2.35	0.45	2.39	1.05	0.018	0.01	0.005	0.005
B段截面	0.45	14.2	2.65	0.38	2.87	1.12	0.12	0.03	0.005	0.005
C段截面	1.85	18.5	3.54	0.87	15.98	1.75	0.8	0.59	0.05	0.011

从2023年大桥截面、二桥截面、泄洪闸截面的监测断面水质评价指标变化可以看出，大桥截面、二桥截面能够达到Ⅱ类水质标准，泄洪闸截面相对其他两个截面要差，水质为Ⅲ类，其中高锰酸盐指数有增加趋势，而溶解氧指数在下降，未来整体水质发展趋势有恶化。因此，应采取有效措施，科学调控污染物的排放，加强C段截面的水质治理和综合防范^[9-10]。

四、结语

通本研究基于粒子群优化算法和RBF神经网络模型，探讨其在水质预测模型中的应用。通过对淮河流域某河流监测站7月份的实测数据进行验证和分析，展示该模型在河流水质评价中的有效性和优越性。RBF神经网络作为一种前向神经网络，以其能够有效处理非线性问题和局部特征的能力而被广泛关注。传统的RBF网络在确定隐含层节点和参数优化方面存在一定的挑战，限制其在复杂水质预测中的应用。通过引入粒子群优化算法，成功地优化RBF网络的结构参数，隐含层节点的位置、扩展常数以及输出层的权重，从而提升模型的预测能力和泛化能力。

参考文献

[1] 张祖鹏, 张泽贤, 刘思远等. 太湖流域河流健康评价指标体系研究及应用 [J]. 人民长江, 2023, 54 (11): 8–15. DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2023.11.002.

[2] 古小超, 王子璐, 赵兴华等. 河流生态环境健康评价技术体系构建及应用 [J]. 中国环境监测, 2023, 39 (03): 87–98.

[3] 毛智宇, 徐力刚, 赖锡军等. 基于综合指标法的鄱阳湖生态系统健康评价 [J]. 湖泊科学, 2023, 35 (03): 1022–1036.

[4] 潘若云, 江雪, 潘华等. 基于水质-水量-水源耦合模型的生态补水量研究 [J]. 节水灌溉, 2022, (12): 58–63+73.

[5] 何欣曼, 李锦, 曾燊等. 基于不同指示生物的山区河流水质评价研究——以唐家河国家级自然保护区为例 [J]. 淡水渔业, 2022, 52 (04): 3–10.

[6] 邓梁堃, 张翔, 高仕春等. 基于模糊逻辑的河流健康评价与敏感因子识别 [J]. 中国农村水利水电, 2022, (04): 100–105+113.

[7] 王正冉, 王笑峰, 张明胜等. 基于多元统计分析的聊城市河流水质评价 [J]. 济南大学学报(自然科学版), 2023, 37 (01): 17–25.

[8] 赵莹, 楚冬梅, 张焯等. 泰沂山区水土保持生态文明评价研究 [J]. 人民黄河, 2022, 44 (02): 116–120.

[9] 过仲阳, 陈中原, 李绿芊, 等. 人工神经网络技术在水质动态预测中的应用 [J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 2001(1):6.

[10] 杨国栋, 王肖娟, 尹向辉. 人工神经网络在水环境质量评价和预测中的应用 [J]. 干旱区资源与环境, 2004, 18(6):5.

物联网技术赋能农业企业精准种植的路径优化与成本收益分析——以果蔬种植企业为例

聂智峰

联通(江西)产业互联网有限公司, 江西 南昌 330001

DOI: 10.61369/TACS.2025070031

摘要：当前，果蔬种植企业普遍面临资源利用效率低、生产决策依赖经验、市场响应滞后等问题，导致成本居高不下且产品竞争力不足。基于此，本文深入探究了物联网技术赋能果蔬精准种植的核心路径、技术集成与效率提升等内容，旨在为农业企业提供可复制的数字化转型方案，助力实现降本增效与可持续发展目标。

关键词：物联网技术；果蔬种植企业；成本收益

Path Optimization and Cost-Benefit Analysis of IoT Technology Empowering Precision Planting in Agricultural Enterprises—A Case Study of Fruit and Vegetable Planting Enterprises

Nie Zhifeng

China Unicom (Jiangxi) Industrial Internet Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi 330001

Abstract： At present, fruit and vegetable planting enterprises generally face problems such as low resource utilization efficiency, production decisions relying on experience, and lagging market response, which lead to high costs and insufficient product competitiveness. Based on this, this paper deeply explores the core paths, technology integration and efficiency improvement of IoT technology empowering precision planting of fruits and vegetables, aiming to provide replicable digital transformation solutions for agricultural enterprises and help achieve the goals of cost reduction, efficiency improvement and sustainable development.

Keywords： IoT technology; fruit and vegetable planting enterprises; cost-benefit

引言

农业农村部关于印发《全国智慧农业行动计划（2024—2028年）》的通知明确指出按照“一年打基础、三年见成效、五年上台阶”的工作安排，分阶段推进；到2026年底，智慧农业公共服务能力初步形成，探索一批主要作物大面积单产提升智能化解决方案和智能；农（牧、渔）场技术模式，农业生产信息化率达到30%以上；到2028年底，智慧农业公共服务能力大幅提升，信息技术助力粮油作物和重要农产品节本增产增效的作用全面显现，先行先试地区农业全产业链数字化改造基本实现，全域推进智慧农业建设的机制路径基本成熟，农业生产信息化率达到32%以上^[1]。企业应该根据国家的政策性文件进行研究与路径的优化，这样才能够更好地进行发展。

一、物联网技术赋能果蔬精准种植的核心路径

（一）环境感知与数据采集系统：构建农业“数字孪生”基础

1. 多参数地面传感器网络

在田间部署高精度土壤传感器（温湿度、EC值、氮磷钾含量）、气象站（风速、降雨量、光照强度）及作物生理传感器（叶面温度、蒸腾速率），形成10米×10米网格化监测。例如，荷兰Priva公司开发的土壤多参数探头，可实时反馈0-60cm土层水分梯度，指导分层灌溉^[2]。

2. 空天地一体化遥感监测

无人机搭载多光谱/热红外相机，每周2次巡检，通过NDVI植被指数分析作物长势，结合卫星遥感（如Sentinel-2）获取区域尺度病虫害早期预警。美国Blue River Technology公司开发的See & Spray系统，利用计算机视觉识别杂草位置，实现选择性喷洒，减少90%农药使用^[3]。

3. 边缘-云端协同架构

田间部署边缘计算网关（如NVIDIA Jetson系列），对原始数据进行清洗、压缩与初步分析，仅将关键异常数据上传云端^[4]。阿里云ET农业大脑通过此架构，将数据传输延迟从秒级降至毫

秒级，支持实时灌溉决策。

（二）智能决策与控制体系：实现“按需供给”种植

1. 动态水肥模型构建

基于作物蒸腾模型（Penman-Monteith 方程）与土壤水分特征曲线，结合未来7天天气预报，生成每日灌溉量建议。以色列 Netafirm 公司的智能滴灌系统，通过实时调整电磁阀开度，使番茄种植水利用效率达95%，较传统漫灌节水40%^[6]。

2. 设备联动控制策略

智能温室中，环境控制器（如 Hortimax）根据 CO₂ 浓度自动调节补光灯亮度，当湿度超过85%时联动循环风机启动。日本富士通开发的农业 IoT 平台，通过规则引擎实现“如果温度>35℃且光照>10万 lux，则开启遮阳网并启动湿帘降温”的自动化响应^[6]。

3. 病虫害 AI 诊断系统

采集叶片图像后，利用 ResNet50 深度学习模型识别白粉病、晚疫病等12种常见病害，准确率达92%。中国农科院开发的“智慧农技”APP，农户上传照片后3秒内返回诊断结果及防治方案，已覆盖全国23个省份^[7]。

（三）全流程追溯与品质管理：打造“透明农业”生态

1. 区块链品质追溯系统

从播种开始，每个批次果蔬绑定 RFID 标签，记录施肥次数、农药使用、采摘时间等28项数据^[8]。沃尔玛与 IBM 合作的区块链平台，使农产品溯源时间从7天缩短至2.2秒，消费者扫码可查看全生命周期视频^[9]。

2. 电商平台直连模式

通过物联网平台对接美团买菜、叮咚买菜等即时零售渠道，实现“订单预测-精准采摘-冷链直送”^[10]。盒马鲜生在上海的“日日鲜”蔬菜项目，利用物联网预测模型将损耗率从15%降至3%。

3. 碳足迹可视化系统

结合能源消耗数据与排放因子库，计算每公斤果蔬的碳排放量。新西兰 Zespri 奇异果公司通过此系统，将碳标签产品溢价提升至15%，满足欧盟碳边境调节机制（CBAM）要求^[11]。

二、路径优化策略：技术集成与效率提升

（一）多源数据融合与算法优化：构建“农业大脑”决策中枢

1. 时空数据对齐技术

将无人机遥感数据（空间分辨率10cm）与地面传感器数据（时间分辨率1分钟）通过克里金插值法融合，生成5m×5m 网格的动态水分分布图。中国科学院空天院开发的“天眼农情”系统，使土壤湿度预测误差从18%降至7%^[12]。

2. 迁移学习应对数据稀缺

针对小众果蔬（如黑莓），利用在大宗作物（草莓）上预训练的 CNN 模型，通过少量标注数据微调，实现病虫害识别准确率从65%提升至89%^[13]。谷歌 TensorFlow Agricultural Framework

提供开箱即用的迁移学习工具包。

3. 强化学习优化控制策略

在智能温室中，采用 DDPG 算法训练 Agent，根据历史环境数据与产量反馈，动态调整通风口开度。荷兰 Wageningen 大学实验显示，此方法使黄瓜产量较 PID 控制提升14%^[14]。

（二）边缘计算与本地化部署：破解“最后一公里”难题

1. 轻量化模型压缩技术

将 YOLOv5 病害检测模型从93MB 压缩至2.3MB，在华为 Atlas 500 边缘设备上实现15fps 实时推理。腾讯优图实验室开发的 Tiny AI 框架，使模型推理能耗降低82%。

2. 低功耗广域网（LPWAN）优化

采用 LoRaWAN 技术部署田间传感器，单节点电池寿命达5年，覆盖半径3km。法国 Semtech 公司的 LoRa 芯片，在宁夏枸杞基地实现每亩年通信成本仅0.8元^[15]。

3. 多模态交互终端设计

开发支持语音指令、手势识别的智能终端，降低农户操作门槛。科大讯飞为安徽砀山梨园定制的“农语通”设备，农户通过方言即可查询灌溉建议，使用率提升至91%。

（三）模块化与可扩展架构设计：支撑差异化需求

1. 插件式传感器接口标准

制定 IEEE P2668 物联网农业设备互操作标准，支持 PH 传感器、虫情测报灯等设备即插即用。德国 Pepperl+Fuchs 公司的工业物联网网关，已兼容超过200种农业协议。

2. 数字孪生体动态更新机制

根据作物生长阶段自动切换孪生模型参数，如番茄开花期重点监测硼元素，结果期侧重钾元素。西门子 MindSphere 平台通过此机制，使模型预测误差随生长周期动态优化。

3. 跨区域知识图谱构建

整合全国32个农业生态区的气候数据、品种特性与种植经验，形成可复用的决策规则库。中国农科院开发的“农知通”图谱，已包含12万条农业知识关联。

三、成本构成与收益来源分析

（一）初始投资成本

硬件设备：传感器、网关、自动化执行机构（约占总成本40%~60%）。

软件系统：数据平台开发、AI 模型训练（约20%~30%）。

基础设施：网络覆盖、电力供应改造（约10%~20%）。

（二）运营维护成本

设备校准与更换、数据存储与安全费用、技术人员培训。

（三）收益来源

直接收益：产量提升（15%~30%）、水肥节约（20%~40%）、品质溢价（有机认证产品价格提升30%+）。

间接收益：政府补贴（如智慧农业项目资助）、品牌价值提升、供应链效率优化。

四、典型案例实证：以果蔬企业为例

（一）实施背景

企业规模：500亩设施果园，传统种植模式下单产波动大、病虫害频发。

（二）技术应用方案

部署土壤墒情监测系统 + 智能滴灌设备，实现按需供水。
引入图像识别技术自动识别蚜虫病害，联动无人机精准施药。

（三）效果对比

成本：初期投入120万元，年维护费用8万元。
收益：年增产22%，水肥成本降低35%，病虫害损失减少40%，2年内收回投资。

五、挑战与对策：推动规模化应用的关键

（一）技术层面

挑战：传感器在恶劣环境下的稳定性、多设备协议兼容性。
对策：采用工业级防护设计，开发通用型物联网中间件。

（二）经济层面

挑战：中小企业资金短缺、投资回报周期长。
对策：探索“设备租赁 + 服务分成”模式，申请农业科技贷款。

（三）政策与社会层面

挑战：农户技术接受度低、数据隐私风险。
对策：开展田间学校培训，建立数据脱敏与共享机制。

六、结束语

本文从技术路径到优化策略，再到成本收益量化，最后通过案例验证并提出推广建议，形成“技术 - 经济 - 实践”闭环分析，符合农业企业决策需求。物联网技术赋能果蔬精准种植已从概念验证进入规模化推广阶段。通过构建“技术 - 经济 - 政策”三位一体的实施框架，可实现亩产提升20% ~ 35%、资源消耗降低30% ~ 50%的可持续农业发展目标。未来需重点突破轻量化AI模型、跨区域知识共享等关键技术，完善政府 - 企业 - 农户的风险共担机制，推动中国农业向全球价值链高端攀升。

参考文献

[1] 秦璇, 张嘉怡, 曹星. 基于物联网技术的循环生活方式运用研究——以家庭智能果蔬储存仓为例 [J]. 设计, 2025, 38(04): 110-113.
[2] 魏静. 物联网技术在果蔬产品供应链管理中的应用分析 [J]. 产业创新研究, 2024, (21): 125-127.
[3] 齐海军, 曾波锋, 罗毅智, 等. 基于物联网的柚果分级交易数字化管理系统设计与开发 [J]. 农机化研究, 2025, 47(08): 251-258+285.
[4] 方鑫, 江杰霖, 经羽凡, 等. BIM+ 物联网技术在智能果蔬农业灌溉工程中的应用研究 [J]. 河北农业, 2024, (08): 44-46.
[5] 任欢. 面向果蔬品质状态检测的无芯片射频跨域感知研究 [D]. 安徽农业大学, 2023.
[6] 李洪兵, 罗洋, 张颖, 等. 基于模糊 PID 控制的 NB-IoT 果蔬农业物联网系统设计与试验 [J]. 中国农机化学报, 2023, 44(01): 162-171.
[7] 褚军, 张静, 刘萍, 等. 疫情常态背景下温室物联网技术在蔬菜生产中的应用——以茄果类蔬菜番茄生产为例 [J]. 安徽农学通报, 2022, 28(07): 108-109+116.
[8] 成志平. 物联网背景下果蔬冷链物流平台发展趋势探讨 [J]. 中国物流与采购, 2022, (03): 67.
[9] 王玉巍, 竟静静, 宾大山, 等. 浅谈基于物联网的太阳能热电联供果蔬干燥系统设计 [J]. 中国设备工程, 2021, (16): 126-127.
[10] 杨冀东. 果蔬智能温室标准化感知模式及其关键技术研究 [D]. 东南大学, 2021.
[11] 孙鲁青, 李婧, 郭公浦. 5G 背景下物联网技术助推智慧农业建设模式研究——以中小林果种植企业为例 [J]. 智慧农业导刊, 2021, 1(05): 9-11+15.
[12] 袁春兰. 基于物联网技术的果蔬冷链物流实时监测系统研究 [J]. 无线互联科技, 2020, 17(19): 155-156.
[13] 李琰, 孙林, 许宏超, 等. 一种基于物联网的社区商业鲁棒优化配送方案——社区商业的果蔬配送解决方案 [J]. 时代经贸, 2020, (20): 46-50.
[14] 史亮. 基于区块链 + 物联网的果蔬农产品供应链追溯体系研究 [D]. 山东农业大学, 2020.
[15] 杨扬. 基于 LoRa 物联网技术的火龙果大棚监控系统的设计与应用 [J]. 计算机测量与控制, 2019, 27(11): 82-85+129.

融合多项计算机技术的木材力学实验探索

刘智博, 熊绍杰, 胡潇毅

浙江农林大学光电工程学院, 浙江 杭州 311300

DOI: 10.61369/TACS.2025070035

摘 要 : 本文针对传统木材力学实验方法的不足, 提出了一种融合多项计算机技术的实验方案。该方案整合了有限元分析 (FEA)、人工智能 (AI)、计算机辅助设计 / 工程 (CAD/CAE), 数字图像相关 (DIC), 虚拟样本生成 (VSG) 以及用户图像界面 (GUI) 等技术, 构建了一个完整技术闭环。通过一个具体的木梁检测案例, 验证了该方法的有效性。本研究为木材力学实验的数字化、智能化转型提供了新的范式。

关 键 词 : 木材力学; 有限元分析; 数字图像相关; 虚拟样本; 技术融合

Exploration of Wood Mechanics Experiments Integrating Multiple Computer Technologies

Liu Zhibo, Xiong Shaojie, Hu Xiaoyi

College of Optical, Mechanical and Electrical Engineering, Zhejiang A&F University, Hangzhou, Zhejiang 311300

Abstract : In response to the limitations of traditional wood mechanics experimental methods, this paper proposes an experimental scheme that integrates multiple computer technologies. This scheme combines finite element analysis (FEA), artificial intelligence (AI), computer-aided design/engineering (CAD/CAE), digital image correlation (DIC), virtual sample generation (VSG), and graphical user interface (GUI) technologies to establish a complete technical cycle. The effectiveness of this approach is validated through a specific case study on wood beam inspection. This research provides a new paradigm for the digital and intelligent transformation of wood mechanics experiments.

Keywords : wood mechanics; finite element analysis; digital image correlation; virtual sample; technology integration

引言

木材作为一种历史悠久的可再生材料, 以其为原料的建筑具有低碳排放量的优点^[1-2]。力学性能^[3]的准确评估是确保木结构安全耐久的基石。传统的评估方法主要依赖大型力学试验机, 并通过传感器测量特定点的应变^[4], 对实验人员的经验依赖性强, 并且对于裂纹等损伤行为^[5]的观测不够有效。此外, 还存在实验周期长、成本高, 难以重复等痛点。

近年来, 计算机技术的发展为解决上述瓶颈提供了强大工具。FEA 能够对结构变形破坏进行模拟, 提前预测潜在破坏。DIC 技术已成功用于结构变形的测量^[6]。深度学习等 AI 模型在图像识别和目标检测方面也展现出卓越性能, 为结构损伤的自动识别开辟了新途径^[7]。此外, CAD/CAE 软件极大提升了实验装置的设计效率与可靠性^[8]。

然而, 当前的实验方法多侧重于单一技术, 例如仅使用 DIC 测量变形^[9], 或仅使用 FEA 预测裂纹^[10], 各项技术未形成合力。本研究旨在探索一种融合多项计算机技术的全新实验方法, 以期提升木材力学实验的效率与精度。

一、实验技术体系的构建

(一) 总体技术路线

本方法主要围绕两条主线展开:

主线一 (设计与优化): 利用 AI 模型对历史实验数据或先验知识进行学习^[11], 对实验参数进行初步优化; 利用 CAD 完成加载装置的整体设计; 利用 CAE 软件对加载装置的运动部件进行优化。最后, 建立木构件的有限元 (FE) 模型, 预测其变形情况以及

可能的破坏。

主线二 (执行与分析): 在按照优化方案进行实验的同时, 同步启动两大监测系统: DIC 系统负责获取全场的位移和应变数据, YOLOv8 监测系统则用于定位和分类裂纹损伤。两条主线的数据在分析阶段汇合, 进行对比与验证。

数据纽带 (VSG): 为克服 YOLOv8 模型训练样本量不足的瓶颈, 利用 2D/3D 图像处理软件, 程序化地生成大量具有不同纹理、节疤和裂纹特征的木梁图像, 丰富训练数据集, 提升模型的

泛化能力和识别精度。

(二) 关键技术与融合点

仿真与优化的融合：通过 CAE 仿真对木梁加载装置进行优化设计。对于木梁试件本身，则通过赋予 FE 模型木材各向异性^[12]的材料属性，使仿真结果直观展示应力集中区域，并为后续 DIC 检测和 YOLOv8 裂纹识别提供先验知识。

机器视觉与全场测量的融合：DIC 与 YOLOv8 虽然在技术原理上不同，但能形成完美的功能互补。DIC 提供连续的、量化的全场应变数据，清晰描绘变形过程；YOLOv8 则快速、准确地定位和识别图像中的裂纹，提供其出现的时间和位置信息。二者融合，既有助于理解裂纹的产生过程^[13]，又能知晓裂纹的出现，从而全面理解木材的损伤破坏机理^[14]。

二、建筑模型木梁力学性能检测裂纹识别应用案例

该案例的计算机技术流程图如图 1 所示：

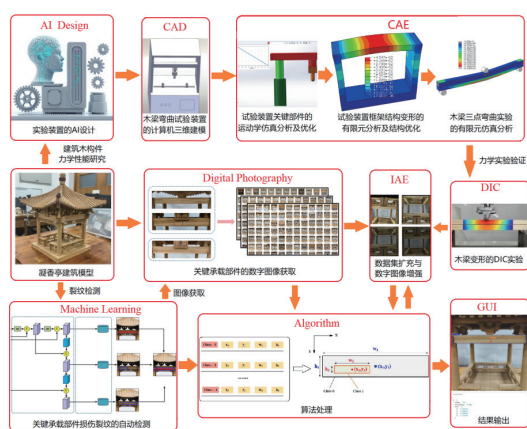


图 1 建筑模型木梁力学性能检测裂纹识别应用案例流程图

在本案例中，为保证实验的方便性特制了专用的实验装置，该装置具有体积小，重量轻和操作方便等优点。实验装置可自动读取木梁载荷数据与变形数据。在设计装置时，通过 FEA 预估了不同载荷下装置自身结构的变形值，并在测量数据中抵消从而提高精度；通过 CAE 软件预先模拟装置的运行，避免发生运动干涉现象。

为获取木梁的力学特性数据，建立了木梁的三点弯曲 FE 仿真模型，并通过仿真结果提示重点关注区域。仿真完成后，通过 DIC 实验验证木梁变形。实验结果表明：DIC 测量结果与 FEA 预测结果吻合，验证了 FEA 预测结果的准确性。

在实验过程中，同步触发了以下数据库及系统：

(1) 包含不同位置、长度裂纹木梁弯曲变形数据库：该数据库由前期 FEA 而获得。

(2) 基于智能手机的 DIC 系统：该系统能将手机拍摄的木构件照片传送到台式计算机进行 DIC 分析。

(3) YOLOv8 监测系统：该系统对手机传来的木构件照片进行学习和分析。

单个木梁验证实验完成后，进一步将带有预制裂纹的木梁安装到凝香亭模型上，通过 AI 算法进行裂纹识别：首先通过拆换建筑模型中的木梁创建不同类型的裂纹损伤，从而生成三类木梁图像；

随后使用智能拍照手机对不同角度、不同拍摄距离下的木梁图像进行拍摄；最终，采集了 500 张分辨率为 3072×3072 像素的图像。

在 YOLOv8 模型训练过程中，为解决真实图像数量不足的问题，利用算法生成了 1000 张虚拟的图像扩充了训练集，真实图像则作为测试集。评估结果表明，模型在测试集上的平均精度显著高于仅使用真实数据训练的模型，验证了虚拟数据增强方法的有效性。

三、结论

本文围绕木材力学实验的新需求，探索并实践了一种融合多项计算机技术的实验方法。通过将 CAD/CAE、FEA、AI、DIC、VSG、GUI 等计算机技术有机结合，构建了一个从虚拟设计优化到实验智能监测的技术闭环。在应用案例中，将多项计算机技术整合为一个有机的木材力学实验框架，使实验具有前瞻性。通过仿真能够在物理实验之前就发现潜在问题，降低实验成本。该实验方法的挑战在于不同系统（如 DIC、摄像机、试验机）之间的数据同步。此外，虚拟样本的逼真度直接影响实验结果：如何生成与真实木材纹理、光照条件无差异的虚拟图像，仍需进一步研究。

这种“虚实结合、数据驱动”的实验新范式，能够显著提升木材力学实验的效率，为传统实验方法的数字化转型提供可参考的技术路线。

参考文献

- [1] 李坚, 甘文涛, 陈志俊等. 向新出发, 木材科学前沿发展 [J]. 森林工程, 2025, 41: 1-39.
- [2] 张灵蕊, 刘辉, 邓岚等. “双碳”目标下我国农林业碳排放效率的时空演变及影响因素分析 [J]. 林业经济, 2024, 8: 59-81.
- [3] 宋楚翘, 付伟莲, 刘新有等. 木材榫卯节点界面力学研究综述 [J]. 世界林业研究, 2024, 37(6): 66-71.
- [4] 张知博, 王勇杰, 杨庆浩. 电阻应变传感器应用进展 [J]. 化工新型材料, 2025, 53(2): 34-39.
- [5] A.Rinta-Paavola, A.Ferrantelli, S.Hostikka. Experimental observation of crack formation on surface of charring timber [J]. Fire Safety Journal, 2024, 148: 104231.
- [6] Niu G, Zhu R, Li Y. X-Ray Digital Image Correlation: A reliable method for deformation measurement at 1000°C . Experimental Mechanics, 2024, 64: 1263-1276.
- [7] 赵永强, 饶元, 董世鹏等. 深度学习目标检测方法综述 [J]. 中国图象图形学报, 2020, 25(04): 629-654.
- [8] 陈楠. 人工智能技术在计算机辅助设计中的应用研究 [J]. 鞋类工艺与设计, 2023, 3(23): 100-102.
- [9] Huiheng Lian, Xinjian Sun, Zhenpeng Yu. Study on the dynamic fracture properties and size effect of concrete based on DIC technology [J]. Engineering Fracture Mechanics, 2022, 274: 108789.
- [10] Shaikh A R, Mahmud A, Mahbube S. Comparison of continuum damage models for nonlinear finite element analysis of timber under tension in parallel and perpendicular to grain directions [J]. European Journal of Wood and Wood Products, 2022, 80: 771-790.
- [11] 杨洋. 数字化技术下的绿色建筑创新与实践分析 [J]. 新城建科技, 2024, 33(07): 7-9.
- [12] 张慎, 陈州, 李鑫等. 基于 ABAQUS 的木材本构模型及试验验证 [J]. 工程力学, 2025, 42(3): 77-89.
- [13] M.Romanowicz, M.Grygorczuk. The effect of crack orientation on the mode I fracture resistance of pinewood [J]. Internal Journal of Fracture, 2024, 248: 27-48.
- [14] R.Zhang, A.C.Taylor, M.N.Charalambides. A numerical model for predicting the time for crack initiation in wood panel paintings under low-cycle environmentally induced fatigue [J]. Journal of Cultural Heritage, 2023, 61: 23-31.
- [15] 雷翔鹏, 刘业峰. 基于 ADAMS 的欠驱动三指机械手虚拟设计及参数优化 [J]. 计算机测量与控制, 2020, 28(11): 251-255, 269.

电子技术应用专业工学一体化课程校本转化的思考

赵丽芝, 郝国勇

惠州市技师学院, 广东 惠州 516000

DOI: 10.61369/TACS.2025070039

摘 要 : 2022年3月4日, 人力资源社会保障部印发了关于《推进技工院校工学一体化技能人才培养模式实施方案》的通知, 为积极响应国家政策, 培养符合国家标准, 满足行业企业需求的高技能人才, 各院校都在积极开展工学一体化教学改革。本文以电子技术应用专业初中起点三年制为例, 思考在工学一体化模式下, 电子技术应用专业工学一体化课程校本转化的必要性、可行性, 并结合学校实际情况和当地产业情况, 探究一种校本化的工学一体化实施方案, 以期能更好的提高教学质量, 为党育人, 为国育才。

关 键 词 : 工学一体化; 校本转化; 产品化

Reflections on the School-based Transformation of Work-study Integrated Courses in Electronic Technology Application Major

Zhao Lizhi, Hao Guoyong

Huizhou Technician Institute, Huizhou, Guangdong 516000

Abstract : On 4 March 2022, the Department of Social Security of human resources issued a circular on the "Implementation plan for promoting the model of training skilled personnel for the integration of engineering and learning in technical colleges", in an active response to the national policy, to train high-skilled talents who meet the national standards and meet the needs of industry enterprises, all colleges and universities are actively carrying out the teaching reform of integration of engineering and learning. Taking the three-year system as an example, this paper ponders the necessity and feasibility of the school-based transformation of the engineering-learning integration curriculum of the electronic technology application specialty under the integrated model of engineering and learning, combined with the actual situation of the school and the local industry, this paper probes into a school-based implementation scheme of the integration of work and study, with a view to improving the teaching quality, educating people for the party and educating talents for the nation.

Keywords : integration of work and study; school-based transformation; production

2022年8月12日, 人力资源和社会保障部在技工教育网公布了《电子技术应用专业国家技能人才培养工学一体化课程标准(试用)》^[1]和《电子技术应用专业国家技能人才培养工学一体化课程设置方案(试用)》^[1]并进行推广, 但实际使用过程中, 由于生源、实训设备等差异, 总会出现部分不合适的状况。为更好的开展教学, 探索将国家方案及课程标准进行本土化、校本化转化很有必要, 本文以电子技术应用专业为例进行探究。

一、工学一体化课程校本转化的必要性

1. 校本转化是产业的需求

工学一体化的灵魂和优点是“工”和“学”、企业和学校、产业和专业、岗位和能力的有机结合。学生通过工作中学习和学习中工作来提升自己的职业技能和职业素养, 与以往的教科书式教学最大不同就是“工”, 而“工”的载体是企业和产业, 因此要

有效推行工学一体化教学改革, 必须在国家标准的基础上, 深入校企合作, 将课程进行校本转化, 与当地产业紧密结合, 这样的工学一体化改革才能更加适应当地产业发展。

2. 校本转化是学校的需求

职业院校的目标是培养符合企业需求的高技能型人才, 学生毕业后多是本土就业, 因此职业院校专业设置、师资建设及实训室建设也是以服务当地产业为宗旨。目前电子技术日新月异, 师

作者简介:

赵丽芝, 女, 邮箱: 82334511@qq.com, 惠州市技师学院专业教师, 电子技术高级讲师, 主要研究方向: 电子技术、现代电子制造技术。

郝国勇, 男, 邮箱: 95843773@qq.com, 惠州市技师学院电子技术教研室主任, 电子技术高级讲师, 主要研究方向: 电子技术、集成电路。

师资队伍和实训设备由于资金等条件的限制，普遍存在专业建设滞后的现象，为实现知识和技术技能的与时俱进，更好的实施工学一体化课程改革，教师需要深入一线企业进行学习提升，需要相应的产业来支撑，有的课程还需借助企业师资和设备进行教学，或将有些课程放到企业进行实践学习，因此，将电子技术应用专业工学一体化课程进行校本转化也非常必要。

二、工学一体化课程校本转化的可行性

1. 切合企业实际

电子技术应用专业工学一体化课程校本转化，深入开展产教融合、校企合作，实实在在增加了企业和学生的接触和了解的机会，促进了双方的交流和沟通，可以大大节约企业的用人成本，切合企业实际需求。学院先后与 TCL 科技集团、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、广东得胜电子有限公司等企业采取此类模式，企业反应良好。

2. 切合学生的现状

职业院校的学生由于思想成熟较晚，对未来感到迷茫，不知学什么，怎么学，学了有什么用，因此导致很多学生不能认清自己，定位自己。将工学一体化的课程校本转化，切实落实工学结合，可以帮助学生了解每一个产品对应的技术，每一个技术对应的岗位，每一个岗位对应的课程，使学生可以根据自己的性格、专长等选择方向，摆脱困惑，激发学生学习的内驱力。

3. 切合教师的需求

职业院校的教师，作为工学一体化课程的实施者，长久以来被两个问题困扰，一是学生学习积极性不高，二是教学资源不足。通过对工学一体化的课程校本转化，使教师能够有意愿、目标的去备课和授课，同时通过与企业密切合作，同步提高教师的专业技能和水平，高效完成教科研成果转化，增强教师的获得感。

三、工学一体化课程校本转化的实施案例

电子技术应用专业特点是以理论为基础，以技能训练为突破点，培养复合型的高技能人才，因此我们在开展工学一体化校本转化时，既要有分散的模块化教学^[2]，用来培养和训练学生的各个技能点，同时也要有综合性项目^[3]来系统的培养和训练学生的综合职业能力，同时也结合当地产业，将课程与企业产品紧密结合。经过对人社部工学一体化课程的课程设置和典型工作任务的学习和研究，结合我院实际，对电子技术应用专业的工学一体化课程进行校本转化，以初中起点三年制为例。

1. 人社部电子技术应用专业工学一体化课程设置特点

人社部公布的电子技术应用专业工学一体化课程设置情况有如下特点：

- （1）课程设置任务多样，无法体现与企业的结合性；
- （2）每学期课程项目分立，无关联；
- （3）课程任务产品化不足，不利于与企业合作。

2. 电子技术应用专业工学一体化课程校本转化

经过与合作企业的深入沟通，结合企业产品化运作的模式和特点，以国家标准为基础进行校本转化，构建适合我院学生实际的工学一体的课程体系，如表-1所示。

表-1 技工院校初中起点三年制工学一体化课程校本转化表

产品化项目一：智能照明系统的装调与优化					
培养层次	人社部工学一体化课程	产品化以后的典型学习任务	工作岗位	任务实施时间	合作企业： TCL 科技集团
中级工（初中起点三年制）	简单电子产品装配与调试	1. 家用 LED 照明灯具的安装与调试 2.LED 驱动电源的安装与调试	产品单元模块制造	第一学期、第二学期（模块训练）	
	电子工程系统安装与调试	家庭照明系统的安装与调试	产品制造与测试	第三学期（系统训练）	
	电子产品简单故障维修	1.LED 照明灯具不亮的故障检测与维修 2.LED 驱动电源无输出电压的故障检测与维修	产品检修	第四学期（模块训练）	
	简单电子线路设计与制作	1. 设计一个声控开关，使家庭照明系统能够根据声音信号实现智能控制开关 2. 设计一个简单的 LED 照明灯具亮度调节器，使使家庭照明系统能够根据环境光照强度自动调节亮度	产品优化	第五学期（系统训练）	
产品化项目二：智能影音产品的装调与优化					
培养层次	人社部工学一体化课程	产品化以后的典型学习任务	工作岗位	任务实施时间	合作企业： 广东得胜电子有限公司
中级工（初中起点三年制）	简单电子产品装配与调试	1. 有源音响的安装与调试 2. 数码管显示电路的安装与调试	产品单元模块制造	第一学期、第二学期（模块训练）	
	电子工程系统安装与调试	智能音响的安装与调试	产品制造与测试	第三学期（系统训练）	
	电子产品简单故障维修	1. 数码管不显示的故障检测与维修 2. 音响无声音的故障检测与维修	产品检修	第四学期（模块训练）	
	简单电子线路设计与制作	1. 修改电路设计，对智能音响进行优化，使其具备整点闹铃功能 2. 修改电路设计，对智能音响进行优化，使其具备蓝牙无线连接功能	产品优化	第五学期（系统训练）	

产品化项目三：LED 点阵广告牌的装调与优化					
培养层次	人社部工学一体化课程	产品化以后的典型学习任务	工作岗位	任务实施时间	合作企业：艾比森光电股份有限公司
中级工（初中起点三年制）	简单电子产品装配与调试	1. 单片机最小系统的安装与调试 2.LED 点阵驱动电路的安装与调试	产品单元模块制造	第一学期、第二学期（模块训练）	
	电子工程系统安装与调试	LED 点阵广告牌的安装与调试	产品制造与测试	第三学期（系统训练）	
	电子产品简单故障维修	1.LED 点阵显示屏黑屏的故障检测与维修 2.LED 点阵显示屏显示混乱的故障检测与维修	产品检修	第四学期（模块训练）	
	简单电子线路设计与制作	修改电路和软件设计，对 LED 点阵广告牌进行优化，使其具备音乐播放和遥控控制功能	产品优化	第五学期（系统训练）	
产品化项目四：LCD 传送带产品计数器的装调与优化					
培养层次	人社部工学一体化课程	产品化以后的典型学习任务	工作岗位	任务实施时间	合作企业：惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司
中级工（初中起点三年制）	简单电子产品装配与调试	1. 红外计数电路的安装与调试 2.LCD 显示屏驱动电路的安装与调试	产品单元模块制造	第一学期、第二学期（模块训练）	
	电子工程系统安装与调试	LCD 传送带产品计数器的安装与调试	产品制造与测试	第三学期（系统训练）	
	电子产品简单故障维修	1. 不计数的故障检测与维修 2.LCD 显示屏不亮的故障检测与维修	产品检修	第四学期（模块训练）	
	简单电子线路设计与制作	修改电路和软件设计，对 LCD 传送带产品计数器进行优化，使其具备语音播报功能	产品优化	第五学期（系统训练）	

四、工学一体化课程校本转化优点与成果

1. 产品化运作，每一个项目都有根

为保证工学一体化的有效实施，校本转化后的工学一体化课程都是基于企业的实际产品，授课时可以充分引用企业的资源，企业也可以通过一个产品化项目的运作，充分熟悉学生的能力和专长，取长补短，以培养更优质的高技能人才，同时还可以解决学校因为条件限制造成的耗材不足的问题。

2. 校企共育，共同开发切合工学一体化需求教学资源

工学一体化目前普遍存在的一个痛点是很难找到合适的教材，通过校本转化，我们可以根据企业的产品，共同立项，与企业一起开发适合工学一体化的教学资源，如我院与广东得胜电子有限公司基于企业产品编写的校本教材《音响原理与制造技术》等。

3. 充实双方的人力资源库，提升创新研究水平

通过工学一体化课程校本转化实施的契机，学校可以积攒更多的人才资源，纳入学校人力资源库，而学校教师也可以作为企业的技术支持，与企业一起开发项目，提高双方的创新研究水平。

4. 提升学生就业质量和就业满意度

通过校本转化，学生在工学一体过程中深入企业实践，完成毕业设计等，提前熟悉企业岗位、人员，入职后适应性强，提升快，企业也因提前介入培养，熟悉学生专长，可以更快更准的用人。

五、总结

对国家的工学一体化课程设置方案和课程标准进行校本转化是开展工学一体化的必由之路，也是培育工学一体化沃土的重要手段，更是工学一体化教学改革落地生根的重要标志。在实施过程中，我们还可以探索将课程思政融入工学一体化教学体系，将时事融入工学环节，提高课程思政的融合度^[4]，实现为党育人，为国育才的目标。

参考文献

[1]2022年8月12日，人力资源和社会保障部发布《关于公布31个专业国家技能人才培养工学一体化课程标准和课程设计方案（试用）的通知》。

[2] 探析技工院校电子专业“工学一体化”教学改革[J]. 黄靛. 就业与保障. 2021(01).

[3] 电子技术实验教学的研究与实践[J]. 卢东兴. 科技资讯. 2022,20(20).

[4] 课程思政融入电子应用专业工学一体化教学体系的探索[J]. 张晓燕、赵婧. 大学. 2020(27).

高职院校物联网应用技术专业校企协同育人背景下 学生就业能力提升路径探索

孙欢

呼和浩特职业技术大学, 内蒙古 呼和浩特 010000

DOI: 10.61369/TACS.2025070040

摘 要 : 在物联产业快速智能化发展的形势下, 高职院校就业育人需求与日俱增, 校企协同育人能够有效提升学生就业能力。本文以高职院校物联网应用技术专业与企业合作的校企合作协同育人项目为研究对象, 分析了目前高职院校物联网应用技术专业学生就业能力存在的不足, 结合项目实践中“机制共建、基地共享、课程共研、师资共培、就业共促”的五维协同育人模式, 总结出可复制的就业能力提升路径。通过校企深度合作, 有效解决教学与产业脱节问题, 为高职院校同类专业推进就业育人提供参考。

关 键 词 : 高职院校; 物联网应用技术专业; 协同育人; 就业能力

Exploration of Pathways to Enhance Students' Employability in the Context of School-Enterprise Collaborative Education for the Internet of Things Application Technology Major in Vocational Colleges

Sun Huan

Hohhot Vocational and Technical University, Hohhot, Inner Mongolia 010000

Abstract : Against the backdrop of the rapid intelligent development of the IoT industry, the demand for employment-oriented education in higher vocational colleges is growing day by day, and school-enterprise collaborative education can effectively enhance students' employability. This paper takes the school-enterprise collaborative education project between the IoT Application Technology major of higher vocational colleges and enterprises as the research object, analyzes the existing shortcomings in the employability of students majoring in IoT Application Technology in current higher vocational colleges, and combines the "five-dimensional collaborative education model" of "joint mechanism construction, shared bases, co-developed courses, joint teacher training, and coordinated employment promotion" practiced in the project to summarize replicable paths for improving employability. Through in-depth school-enterprise cooperation, the problem of disconnection between teaching and industry has been effectively solved, providing a reference for similar majors in higher vocational colleges to promote employment-oriented education.

Keywords : higher vocational colleges; internet of things application technology major; collaborative education; employability

引言

随着人工智能与物联网技术的飞速发展, 相关行业产业日益扩大, 人才需求与日俱增。据 IDC 数据显示, 2026 年全球物联网企业级投资规模将达 1.1 万亿美元, 随之而来的必然是物联网技术应用理论与实践能力兼具的复合型人才需求的爆发式增长。然而, 当前高职院校物联网应用技术专业人才培养普遍不同程度存在着“三重三轻”问题: 重理论教学轻实践操作、重课本知识轻产业动态、重技能培养轻职业素养, 这就导致学生就业能力与企业岗位需求存在差异, 难以满足产业发展需求。

校企协同育人作为连接教育与企业的一种有效手段, 能够通过整合双方资源, 将企业岗位标准、真实项目融入人才培养全流程, 实现“育人”与“用人”的精准对接。本文基于呼和浩特职业学院物联网应用技术专业与百科荣创(北京)科技发展有限公司联合开展的教育部供需对接就业育人项目实践, 分析校企协同育人对学生就业能力的提升方法, 为高职院校相关专业提供优化人才培养模式、提升学生就业质量的可借鉴经验。

一、目前高职院校物联网应用技术专业学生就业能力存在的问题

（一）专业技能与岗位需求不匹配

部分高职院校受限于实训设备更新缓慢、教学内容滞后等现实因素，无法跟上企业快速的技术更新迭代形势。学校中仍以传统传感器原理、基础网络配置等理论教学为主，缺乏边缘计算、AI算法融入等前沿技术教学，导致学生掌握的技能与企业岗位需求脱节。

（二）学生实践能力较为薄弱

从目前形势看，企业更倾向于招聘能够快速“上手”的实用型人才，但学校毕业生实践教学多以验证性实验为主，缺乏企业真实项目综合性实践经验。学生大多未经历“需求分析－方案设计－代码开发－测试运维”的全流程项目实践，导致工程思维与问题解决能力不足。

（三）学生职业素养与职场要求存在差距

除专业技能外，企业往往还会关注学生的沟通协作、责任意识、创新思维等职业素养。但高职院校受限于课时要求，往往在人才培养中更加侧重技能培训，而忽视职业素养培育，导致学生进入职场后出现“水土不服”现象。一些学生在团队项目中缺乏协作意识，难以与同事配合完成；还有一些学生面对技术难题时缺乏主动解决问题的能力，依赖他人指导；还有一些学生不了解企业的项目流程和规范，出现项目文档不规范、工作效率低下等问题。这些职业素养方面的问题无不影响着学生就业竞争力^[1]。

二、校企协同育人提升学生就业能力的实践路径

呼和浩特职业学院物联网应用技术专业与百科荣创（北京）科技发展有限公司以教育部供需对接就业育人项目为载体，构建“机制共建、基地共享、课程共研、师资共培、就业共促”的三维协同模式，通过整合校企资源，全方位提升学生就业能力，项目实施后学生专业对口就业率明显提升，平均起薪提高约13%，实践效果显著。

（一）机制共建：构建“供需匹配”的协同育人保障体系

1. 建立人才需求动态对接机制：校企双方成立“专业建设指导委员会”，企业每季度向学校反馈物联网行业岗位需求变化，学校根据需求调整人才培养方案。例如，2025年企业反馈“物联网安全”技术人才缺口较大，学校在2025级人才培养方案中增设《物联网安全》课程，确保人才培养与产业需求同步。

2. 制定“双导师制”管理机制：针对学生实践与就业环节，实行“学校导师＋企业导师”双导师制——学校导师负责学生理论学习与职业规划指导，企业导师负责学生实践技能培训与岗位适应指导。在学生企业实习期间，双导师通过线上会议形式与学生沟通学习与工作情况，及时解决学生遇到的技术难题与职场困惑，帮助学生尽快适应工作节奏。

3. 完善质量评估与反馈机制：建立多维度评估体系，从“教学质量－实践效果－就业质量”三个层面开展评估：教学质量

由学生、同行、企业专家共同打分；实践效果通过学生项目完成率、技能测试成绩衡量；就业质量以就业率、专业对口率、平均起薪为核心指标。评估结果作为调整人才培养方案、优化教学内容的重要依据，形成“评估－反馈－优化”的闭环管理^[2]。

（二）基地共享：打造“四位一体”的实践教学平台

校企双方共同建设“校内学生工程实践基地”，定位为“教学实训、项目研发、技能竞赛、就业孵化”四位一体的实践平台，为学生提供与企业真实场景一致的实践环境，具体实施路径如下：

1. 还原企业真实工作场景：基地按照企业标准配置实训设备，涵盖物联网感知层（RFID阅读器、各类传感器10套）、边缘计算层（边缘网关、工业控制器2套）、云计算与AI层（云平台1套），学生在实训中使用的设备与企业岗位基本一致，提前熟悉企业工作环境。

2. 构建真实项目体系：结合人才培养目标，开发“基础实训－综合实训－企业项目”三级实践项目：基础实训与基础课程相结合，侧重某一项单一的技术操作；综合实训与综合实训课程相结合，注重多模块综合应用；企业项目则由企业工程师带领学生参与，学生全程参与项目开发，积累实战经验。

3. 以赛促学提升技能水平：依托基地开展技能竞赛活动，如“物联网技术应用”、“工业互联网应用开发”、“科普创新大赛”等，竞赛题目由企业工程师和学校老师共同设计，获奖学生可获得企业实习推荐资格。本项目实施期间，学生团队获得国家级三等奖一项、自治区级二等奖两项、三等奖一项，技能水平显著提升。

（三）课程共研：实现“岗课证融通”的课程体系优化

校企双方以企业需求为导向，共同优化课程体系，解决教学与岗位脱节问题：

1. 找准技能需求点：基于企业岗位技能需求，将物联网应用技术专业课程体系分为“专业基础模块－专业核心课模块”：专业基础模块保障学生理论基础；专业核心课聚焦岗位核心技能需求，部分课程由企业工程师授课，确保课程内容与企业技术同步。

2. 开发教学资源：引入企业真实项目案例6个；建设线上课程资源库，包含教学视频、课件、项目源代码。同时，将“物联网应用技术工程师”等职业资格证书考试内容融入课程，学生考取证书后可直接对接企业岗位需求。

3. 革新教学方法：在核心课程中教师将课程内容分解为多个真实项目，学生以小组为单位完成项目开发，形成可落地的产品。不仅可以有效提升了实践能力，还增强了学生的自信心和成就感。

（四）师资共培：建设“双师型”教学团队

教师作为人才培养的核心力量，其实践能力直接影响专业人才培养质量。校企双方通过“走出去＋请进来”的方式，共同培养“懂教学、通技术、能实战”的双师型教师队伍：

1. 教师企业实践锻炼：学校每年选派教师赴企业开展为期1个月左右的实践锻炼，参与企业项目研发、技术攻关。

2. 企业专家入校授课：企业每年选派1-2名高级工程师入校教学，包括专题讲座、实训课程教学。在此同时，学校专业教师通过旁听、协助教学，学习企业先进技术与教学方法。

（五）就业共促：构建“三位一体”的就业服务体系

为帮助学生精准对接企业岗位，提升就业质量，校企双方整合资源，构建“职业指导－技能培训－岗位推荐”三位一体的就业服务体系：

1. 精准的职业规划指导：邀请企业人力资源导师为学生提供职业规划服务，分析行业趋势、解读岗位认知、规划职业发展。通过专题讲座等形式，帮助学生明确职业定位，避免求职盲目性。项目实施期间，开展职业规划讲座2场，为70名学生提供咨询，85%的学生明确了职业发展方向。

2. 定向化岗位推荐服务：依托校企合作协同育人企业的就业平台，为学生推送物联网行业优质岗位信息，组织线上招聘会。同时，企业优先录用项目合作专业学生，，实现“实习－就业”无缝衔接^[3]。

三、校企协同育人提升学生就业能力的成效

（一）实践成效

1. 学生就业能力得以提升：项目实施后，学生专业实践能力大幅增强，96%达到就业推荐标准；同时，专业学生的职业素养均有不同程度的改善，企业对学生的满意度达92%。2022级物联网应用技术专业毕业生就业率达96%，对口就业率96.7%，就业质

量显著提升。

2. 专业建设水平得以优化：通过校企合作协同育人项目实施，专业课程体系与企业需求相匹配，课程体系得到优化。企业提供课程资源，并与在校专业教师共同建设线上教学资源库1个；教师队伍结构也得到优化，4名教师取得“物联网应用技术工程师”等职业资格证书，2名教师参与企业项目研发，双师型教师占比提升至80%。

3. 校企合作生态得以完善：在本项目实施过程中，校企双方建立了长期稳定的合作关系，形成“需求共研、资源共享、人才共育”的合作生态。学校成为企业“嵌入式应用开发共同体”联盟理事单位，能够第一时间得到企业资讯，充分做到资源共享^[4]。

四、结语

在当今智能物联产业快速发展与高职院校就业育人需求不断提升的双重背景下，校企协同育人项目的实施能够提升物联网应用技术专业学生就业能力。经过项目实施实践表明，通过“机制共建、基地共享、课程共研、师资共培、就业共促”的三维协同模式，能够有效地解决教学与产业脱节、学生实践能力薄弱、就业质量不高等问题，实现“育人”与“用人”的精准对接。未来，高职院校应进一步深化校企合作，拓展合作领域、创新合作模式，不断优化协同育人机制，为智能物联行业及其他新兴产业培养更多具备较强就业能力与职业发展潜力的高素质技术技能人才，推动职业教育高质量发展。

参考文献

- [1] 张莉. 校企协同育人模式下高职院校物联网专业学生就业能力提升研究 [J]. 职业技术教育, 2023, 44 (14) : 56-60.
- [2] 王建军. 产教融合背景下物联网应用技术专业“岗课证融通”课程体系构建 [J]. 中国职业技术教育, 2022 (21) : 78-82
- [3] 国际数据公司 (IDC). 全球物联网企业级投资指南 (2022) [R]. 2022.
- [4] 呼和浩特职业学院, 百科荣创 (北京) 科技发展有限公司. 智能物联人力资源提升项目结题报告 [R]. 2025.

信息化环境下高职院校信息技术类教学方法的改进与应用

张梦姣

山西警官职业学院, 山西 太原 030006

DOI: 10.61369/TACS.2025070050

摘 要 : 信息时代背景下, 计算机技术广泛应用于社会各领域, 逐渐成为人们工作、学习的重要工具。高职院校承担着培养技能型人才的使命, 信息技术类教学的开展, 可以提升学生计算机应用技能。为了满足时代发展需求, 高职需重视信息技术类教学方法创新, 切实提升计算机教学成效。本文从信息化环境出发, 分析了高职信息技术类教学方法存在的问题, 并提出具体的教学实践策略, 旨在提升信息技术类教学成效, 为后续信息技术类教学方法改进提供借鉴。

关 键 词 : 信息化; 高职院校; 信息技术类教学方法

Improvement and Application of IT-Related Teaching Methods in Higher Vocational Colleges Under the Informatization Environment

Zhang Mengjiao

Shanxi Police Vocational College, Taiyuan, Shanxi 030006

Abstract : Against the backdrop of the information age, computer technology is widely applied in various fields of society and has gradually become an important tool for people's work and study. Higher vocational colleges shoulder the mission of cultivating skilled talents, and the implementation of IT-related teaching can improve students' computer application skills. To meet the needs of the times, higher vocational colleges must attach importance to the innovation of IT-related teaching methods and effectively enhance the effectiveness of computer teaching. Starting from the informatization environment, this paper analyzes the problems existing in IT-related teaching methods in higher vocational colleges and puts forward specific teaching practice strategies. The purpose is to improve the effectiveness of IT-related teaching and provide reference for the subsequent improvement of IT-related teaching methods.

Keywords : informatization; higher vocational colleges; IT-related teaching methods

引言

随着信息技术在教育行业的应用, 深层次影响到教育领域, 加快了教学理念与教学方法的创新。高职院校以高素质技能型人才培养作为目标, 其中信息技术类课程属于专业基础课程之一, 有助于提升学生计算机应用能力, 帮助学生参与后续知识学习, 为其后续的职业健康发展打下基础。

一、高职院校信息技术类教学方法存在的不足

(一) 教材内容滞后, 与实际应用脱节

在教学实践过程中, 教材发挥了重要作用, 其中教材内容直接关系到教学质量。当前时代背景下, 高职信息技术类课程存在教材内容滞后问题, 难以跟随计算机技术发展进程。一方面, 教

材涉及的软件与技术知识停留在前几年水平, 存在与先进技术脱节问题^[1]。另一方面, 教材的内容看重理论知识讲述, 难以结合实践场景, 存在案例分析、实践内容不足的问题, 学生很难将所学知识进行转化。另外, 由于学生专业存在差异, 其面对信息技术类知识需求有所不同, 但部分高职信息技术类教材的版本统一, 尚未结合专业特点进行差异编写, 进而造成教材内容、学生后续

专业学习的不匹配^[2]。

（二）教学模式单一，学生学习积极性不高

当前高职信息技术类教学，大多数教师采取灌输式教学，教学方法存在单一性问题。在课堂实践过程中，学生往往被动学习知识，缺乏学习热情，课程参与程度较低。信息时代背景下，学生掌握知识的渠道更为多样，其借助网络、软件等途径参与计算机知识学习。但传统教学模式难以发挥信息技术优势，很难满足学生知识学习需求^[3]。另外，在课堂教学活动内，由于课堂互动不足，教师、学生之间缺乏有效互动。面对信息技术类知识的讲述，教师很少采取提问的方式，不利于学生思维、创新能力的提升，容易造成课堂氛围沉闷，打击学生知识学习热情。

（三）教学评价体系不完善，评价方式单一

信息技术类课程的评价内容过于看重知识考核，缺乏对能力评价的重视。其中信息技术类教学评价通常将期末考试作为主要形式，考试内容局限与教材理论与技能，重点考察学生知识掌握情况，有关学生计算机应用、创新等能力的评价较少^[4]。如期末考试通常以简答题、选择题等形式，考察学生知识掌握情况，面对学生自主学习、实践等能力的评价缺乏有效考核。另外，教学评价方式较为单一，过程性评价有待完善。在当前信息技术类课程评价环节，教师通常使用终结性评价，借助期末考试的形式，考核学生知识学习成绩，忽视学生平时的知识学习，不利于提升其自学能力^[5]。

二、信息化环境下高职院校信息技术类教学方法创新策略

（一）优化信息技术类课程教材内容

基于信息化环境，为了优化信息技术类教材内容，高职可以从以下角度出发，进行相应的优化活动：第一，提升教材内容时效性、前瞻性。在编写教材的过程中，编写团队需重视信息技术类发展动态，将最新软件版本、技术等融入教材内容，保障教材内容和主流技术的同步^[6]。如教学有关法律 Office 办公软件的相关内容时，需及时进行版本革新，重视法律云办公、协同办公等功能的讲述。第二，加强教材内容实用性、实践性。在教材内容编写时，高职需减少纯理论知识占比，适当增加实践应用案例内容，有效培养学生实践应用技能。如面对 Excel 数据处理的相关内容，高职可以适当增加有关企业财务管理、市场调研等场景，积极设计实践项目，帮助学生掌握 Excel 软件应用技能，顺利完成数据整理、分析等操作流程，切实提升实践问题解决技能^[7]。第三，高职院校需加强信息技术的应用，有效开发数字化教材资源，如电子教材、教学视频等，拓展教材表现形式，并丰富其内容载体。数字教材资源表现出交互性、资源丰富等特征，可以为学生提供多样学习方式，有效满足其个性化学习所需^[8]。例如，在法律专业的教学中，高职可以开发法律法规电子教材，如普法视频讲述、法律知识在线测试等，鼓励学生结合自身知识学习进度，选择合适的学习内容与方法，从而切实提高知识学习效率。

（二）重视教学方式革新，应用翻转课堂教学模式

翻转课堂教学模式将课堂教学、课后作业的流程进行调整，可以使学生参与基础知识学习，顺利完成课前教学视频查看、顺利完成预习任务等。在信息技术类课堂内，可以借助小组交流、师生互动等形式，帮助学生深化信息技术类知识，并掌握相关知识的应用技巧。在高职信息技术类教学环节，教师需灵活使用翻转课堂教学模式，有效发挥学生主体作用，使学生积极参与知识学习，提升其自学素养。首先，教师在课前根据教学目标和教学内容，制作教学视频、PPT 课件、预习任务单等学习资源，并上传到在线学习平台^[9]。教学视频应简洁明了，重点突出，时长控制在 10-15 分钟左右，便于学生利用碎片化时间进行学习；预习任务单应明确预习目标、预习内容和预习要求，设置一些基础性的问题和练习，帮助学生检验预习效果。其次，学生在课前登录在线学习平台，自主观看教学视频，阅读教材，完成预习任务单，并将预习过程中遇到的问题反馈到平台上。教师通过在线学习平台查看学生的预习情况，了解学生的学习进度和存在的问题，为课堂教学做好准备^[10]。第三，在翻转课堂教学环节，教师可以了解学生预习过程，明确可能存在的共性问题，开展重点的知识讲述，并组织学生参与小组交流、案例分析等活动，帮助学生客观理解所学知识^[11]。例如，面对 Excel 数据透视表的讲述，教师能够利用课前环节，鼓励学生查看数据透视表，掌握基础操作视频，顺利完成课程预习。在课堂知识讲解过程中，教师可以结合学生预习环节的问题，开展针对性问题解答，并制作实际的数据案例，鼓励学生将小组作为单位，加强数据透视表的应用，灵活开展数据分析活动，如判断产品销售状况等，并制作科学合理的数据分析报告，最后，各学习小组能够进行成果展示、交流，并交由教师开展点评和总结^[12]。通过以上教学实践的开展，可以提升学生知识学习热情，培养其团队合作能力。

（三）创新评价方式，加强过程性评价

高职院校需重视单一终结性评价的优化，促进终结性、过程性评价的有机融合，关注学生的知识学习过程，有效反应出学生知识学习能力^[13]。教师开展的过程性评价需贯彻整个教学过程，并采取多种形式，整理学生知识学习信息，如课堂表现、实践项目以及作业等评价。第一，在课堂表现评价环节，教师需观察学生课堂出勤状况、回答问题准确性等，客观合理的评价学生课堂表现，有效完善学生知识学习档案。如教师面对参与课堂知识交流、解答相关问题的学生赋予加分奖励^[14]。针对实践环节表现优异的学生，教师需给予表扬、肯定。第二，作业评价。教师可以通过布置课后作业（如理论知识作业、实践操作作业、案例分析作业等），对学生的学习效果进行评价。作业评价应注重对学生作业完成质量、创新性和问题解决能力的评价，而不仅仅是对作业答案正确性的评价。例如，对于实践操作作业，教师可以根据学生的操作步骤规范性、操作结果准确性、是否能够自主解决操作过程中遇到的问题等方面进行综合评价；对于案例分析作业，教师可以根据学生的分析思路清晰度、解决方案合理性、创新点等方面进行评价。第三，实践项目评价。对于学生完成的实践项目，教师可以从项目规划、项目实施、项目成果、团队协作等方

面进行综合评价。例如,在评价“企业宣传册制作”实践项目时,教师可以评价学生的项目规划是否合理、项目实施过程是否顺利、宣传册的内容是否完整、设计是否美观、团队成员之间的协作是否默契等,全面反映学生的实践能力和团队协作能力^[15]。

第四,在线学习评价。教师需要加强在线学习平台的使用,发挥其具有的数据分析功能,客观评价学生在线学习状况,如学习进度、在线测试成绩等。如法律专业的教学评价环节,教师开展在线评价,清晰认识学生的法律知识自主学习状况,明确其法律知识学习可能存在的问题,并顺利开展针对指导与帮助。

三、结束语

综上所述,在信息时代背景下,高职信息技术类教学面临机遇和挑战,其中传统教学难以适应时代发展所需,教学方法创新成为了提升信息技术类教学成效的重要选择。具体来讲,高职可以优化教材内容、改善教学评价等方面,进行信息技术类教学方法的革新,探索保障教学成效的方式。通过教学方式的创新,可以有效解决信息技术类教学存在的问题,提升学生知识学习兴趣,培养其计算机应用素养,切实提高教学成效,为社会培养出高素质技能型人才。

参考文献

[1] 张海龙,李唯. AIGC 技术赋能高职计算机基础实践教学探究[J]. 计算机教育,2024,(10):164-168.

[2] 谭序光. 互联网时代的高职计算机基础课程教学改革[J]. 学园,2024,17(27):87-89.

[3] 许媛. 大数据时代高职计算机基础课程教学改革研究[J]. 学周刊,2024,(25):9-12.

[4] 罗立. 高职计算机基础课程混合式教学模式探究[J]. 科学咨询,2024,(14):128-131.DOI:CNKI:SUN:KXZK.0.2024-14-032.

[5] 刘庆祥. 基于“互联网+”的高职计算机教学改革模式分析[C]//中国管理科学研究院教育科学研究所. 教育理论与实践与实践网络研讨会论文集(一). 菏泽工程技师学院,2022:211-214.

[6] 陈灿. 信息化时代背景下高职计算机基础课程信息化资源建设的策略研究[J]. 数字通信世界,2022,(05):143-145.DOI:CNKI:SUN:SZTJ.0.2022-05-047.

[7] 张华. 网络背景下高职计算机基础教学路径研究[J]. 中国新通信,2021,23(17):163-164.DOI:CNKI:SUN:TXWL.0.2021-17-081.

[8] 赵娴,孙超,李心悻,等.“互联网+”信息化时代高职院校计算机专业课程的教学改革[J]. 计算机与网络,2021,47(07):42-43.DOI:CNKI:SUN:JSYW.0.2021-07-042.

[9] 李威威. 高职计算机基础教学中 CDIO 理念的应用[J]. 学园,2021,14(10):64-66.DOI:CNKI:SUN:XYJK.0.2021-10-024.

[10] 楚丙奇. 信息化背景下的高职计算机教学改革分析[J]. 办公自动化,2021,26(05):45-46.DOI:CNKI:SUN:BGDH.0.2021-05-019.

[11] 杨楠. 高职院校计算机课程信息化教学方案改革[J]. 计算机与网络,2021,47(04):47.DOI:CNKI:SUN:JSYW.0.2021-04-047.

[12] 陈秀枝. 大数据时代高职院校计算机专业信息化教学理论模型研究[J]. 数字通信世界,2021,(02):215-216.DOI:CNKI:SUN:SZTJ.0.2021-02-096.

[13] 邓阿琴. 信息化教学在高职院校计算机基础课程中的应用[J]. 经济师,2020,(10):204-206.DOI:CNKI:SUN:JJSS.0.2020-10-102.

[14] 刘春雨. 信息化教学模式在技工院校计算机基础课程中的应用研究[J]. 数码世界,2020,(08):114-115.DOI:CNKI:SUN:SJSM.0.2020-08-073.

[15] 吴锐. 信息化教学在高职院校计算机专业的实践[J]. 集成电路应用,2020,37(06):48-49.

康托尔对弗雷格《算术基础》的批判： 集合论与逻辑主义的交锋

孙艳

吉林财经大学, 吉林 长春 130117

DOI: 10.61369/TACS.2025070003

摘 要 : 19 世纪末, 数学基础研究迎来了重大变革, 格奥尔格·康托尔 (Georg Cantor) 的集合论与戈特洛布·弗雷格 (Gottlob Frege) 的逻辑主义算术理论成为这一时期的标志性成果。然而, 两者之间的理论冲突却为数学基础危机埋下了伏笔。本文以康托尔对弗雷格《算术基础》的批判为核心, 通过梳理弗雷格逻辑主义算术的构建逻辑、康托尔集合论的核心思想, 系统分析康托尔批判的具体内容与理论依据, 并探讨这一批判对 20 世纪数学基础研究的深远影响。研究发现, 康托尔的批判不仅揭示了弗雷格理论中“概念外延”的逻辑缺陷, 更预示了集合论悖论的必然性, 为后来罗素悖论的提出与公理化集合论的发展提供了重要启示。

关 键 词 : 康托尔; 弗雷格; 集合论; 逻辑主义; 数学基础

Cantor's Critique of Frege's "The Foundations of Arithmetic": The Confrontation Between Set Theory and Logicism

Sun Yan

Jilin University of Finance and Economics, Changchun, Jilin 130117

Abstract : At the end of the 19th century, research on the foundations of mathematics witnessed significant transformations. Georg Cantor's set theory and Gottlob Frege's logicist theory of arithmetic emerged as landmark achievements of this period. However, the theoretical conflicts between the two laid the groundwork for a crisis in the foundations of mathematics. Focusing on Cantor's critique of Frege's "The Foundations of Arithmetic", this paper systematically analyzes the specific content and theoretical basis of Cantor's critique by sorting out the construction logic of Frege's logicist arithmetic and the core ideas of Cantor's set theory, and explores the profound impact of this critique on research into the foundations of mathematics in the 20th century. The study reveals that Cantor's critique not only exposed the logical flaws in the "extension of concepts" within Frege's theory but also predicted the inevitability of set-theoretic paradoxes, providing important insights for the subsequent formulation of Russell's paradox and the development of axiomatic set theory.

Keywords : Cantor; Frege; set theory; logicism; foundations of mathematics

引言

19 世纪是数学史上的“英雄时代”, 微积分的严格化、非欧几何的诞生与代数结构的深化共同推动着数学向抽象化、系统化方向发展。在这一进程中, “数学基础”问题逐渐成为数学家关注的焦点: 算术作为数学的基础, 其自身的基础是什么? 是经验归纳、直觉构造还是逻辑演绎? 针对这一问题, 两位德国学者给出了截然不同的答案——戈特洛布·弗雷格试图将算术还原为逻辑, 开创了“逻辑主义”学派; 格奥尔格·康托尔则通过对无穷集合的研究创立了集合论, 为数学提供了全新的基础框架。^[1]

1884 年, 弗雷格发表《算术基础》(Grundlagen der Arithmetik), 系统阐述了其逻辑主义纲领: 通过“概念的外延”定义自然数, 进而将全部算术命题还原为逻辑命题。1885 年, 康托尔在《德意志文学报》(Deutsche Literaturzeitung) 发表书评, 对弗雷格的理论提出了尖锐批判。这一批判看似是学术观点的分歧, 实则反映了两种数学哲学的根本冲突: 弗雷格坚持逻辑的严格性与确定性, 试图为数学寻找不可置疑的“第一原理”; 康托尔则突破传统逻辑的束缚, 以“实无穷”为研究对象, 构建了充满创造性与争议的集合论体系。^[2]

本文将康托尔的批判为切入点, 深入分析两位学者在数的定义、无穷概念、逻辑与数学关系等问题上的分歧, 揭示这场学术交锋对 20 世纪数学基础研究的决定性影响。正如数学史家莫里斯·克莱因 (Morris Kline) 所言, 19 世纪末的数学基础争论, 本质上是一场关于“数学合法性”的重新界定——究竟是逻辑的严格性还是创造性的直觉, 应当成为数学发展的主导原则? 康托尔与弗雷格的交锋, 正是这一争论的集中体现。^[3]

作者简介: 孙艳, (1971-), 女, 汉族, 吉林长春人, 博士研究生, 吉林财经大语言文化学院副教授, 教研室主任, 研究方向: 语言哲学。

一、弗雷格的逻辑主义算术基础

弗雷格的逻辑主义纲领源于对当时数学基础混乱状态的不满。在他看来，算术的“基础危机”并非技术层面的问题，而是哲学层面的混淆——数学家们要么将数视为经验归纳的产物，如约翰·斯图尔特·密尔（John Stuart Mill），要么将数视为心理直觉的创造，如伊曼努尔·康德（Immanuel Kant），却始终未能认识到：算术的本质是逻辑。《算术基础》的核心目标，便是通过纯粹逻辑的概念与命题，构建完整的算术体系。^[4]

（一）逻辑主义的基本立场

弗雷格在《算术基础》中提出了三条基本原则，构成了其逻辑主义的方法论基础。

反心理主义：始终将心理的东西和逻辑的东西、主观的东西和客观的东西严格区别开来。在他看来，数不是心理活动的产物，而是客观存在的逻辑对象，正如“真”不是主观信念而是客观的逻辑属性。例如，“ $2+3=5$ ”的真理性不依赖于人类的认知过程，而在于其逻辑结构的必然性。^[5]

语境原则：只有在句子的语境中，而不是在孤立的词中，才能找到词的意义。这一原则直接针对传统哲学对“数”的孤立探讨，主张通过数在命题中的作用（即“数的应用”）来揭示其本质。弗雷格举例说明：孤立的“3”毫无意义，只有在“桌上有3本书”这类命题中，“3”才通过对“桌上的书”这一概念的限定获得意义。^[6]

反形式主义：反对将算术还原为符号操作的形式主义观点，强调符号的意义必须通过逻辑定义来确定。弗雷格指出，形式主义者“像一个只知道如何建造机器却不理解其工作原理的工程师”，无法真正解决算术的基础问题。他批判当时的形式主义者，如赫尔曼·格拉斯曼（Hermann Günther Grassmann），仅关注符号的组合规则，却忽视了符号背后的逻辑内涵，这使得算术沦为“无意义的符号游戏”。^[7]

这三条原则共同指向一个核心：算术的客观性源于逻辑的客观性，而逻辑的客观性则体现在其普遍有效性与非时空性中。弗雷格坚信，只要能从逻辑出发严格定义自然数，并证明算术公理（如皮亚诺公理）是逻辑定理，就能彻底解决算术的基础问题。^[8]

（二）数的定义：从“等数性”到“概念的外延”

弗雷格对自然数的定义始于对“等数关系”的分析。他注意到，当我们说“桌上的苹果数等于椅子数”时，并不需要知道具体的数字，只需通过“一一对应”即可确定两者的数量相等。这一观察使他认识到：等数性是比数更基本的概念，可以通过逻辑中的“双射”（bijection）概念来定义。具体而言，若概念F与概念G的外延之间存在一一对应关系（即“属于F的对象与属于G的对象一样多”），则称F与G是“等数的”。弗雷格进一步指出，“数”本质上是“等数关系”的抽象——正如“方向”是“平行关系”的抽象（“直线a与直线b平行”等价于“a的方向等于b的方向”），“数”也是“等数性”的抽象结果。因此，“属于概念F的数”可以定义为：“与概念F等数的所有概念构成的集合”（即“等数类”）。^[9]

以“0”的定义为例，弗雷格首先定义“空概念”，“空概念”是指没有任何对象满足其描述的概念，其外延是空集（ $\emptyset$ ），然后，运用“空概念”和“等数关系”，将“0”定义为“与空概念等数的所有概念的外延”。由于没有任何对象满足“不与自身同一”，所有空概念（如“圆的正方形”）的外延便构成了0。在此基础上，通过“后继”概念可以定义所有自然数：“数n是数m的后继”，当且仅当存在一个对象x，使得“包含x的概念”比“不包含x的概念”多一个元素。例如，找到一个概念F，使其“数”为1，且存在对象x，使得“属于F且不等于x”的概念是“空概念”（数为0），因此，“1是0的后继”。

弗雷格证明，通过这一定义可以推导出皮亚诺公理的全部内容，包括“每一个数都有唯一的后继”“没有两个数有相同的后继”等核心命题，从而完成了从逻辑到算术的还原第一步。^[10]

（三）概念的外延：逻辑与数学的连接点

弗雷格理论的核心工具是“概念的外延”。在他的逻辑系统中，“概念”是具有真值的函数（如“x是偶数”是一个概念，当x取2时为真，取3时为假），而“概念的外延”则是所有使该函数为真的对象构成的集合。例如，“偶数”这一概念的外延，便是 $\{2, 4, 6, \dots\}$ 。

弗雷格强调，“外延”是纯粹的逻辑概念，因为它仅依赖于概念的真值条件，而不涉及任何具体的经验对象。通过将数定义为“概念外延的类”，他试图证明：数的本质是逻辑，算术命题的真理性源于逻辑的真理性。这一思路在《算术基础》中得到了初步实现，并在后续的《算术的基本法则》（Grundgesetze der Arithmetik）中被进一步形式化——弗雷格引入了“基本法则V”，明确规定：“两个概念的外延相等，当且仅当它们的外延所包含的对象完全相同”，即： $\varepsilon F(\varepsilon) = \varepsilon G(\varepsilon) \Leftrightarrow \forall x (F(x) \Leftrightarrow G(x))$ 。

这一法则看似是对“外延”的同义反复，实则是弗雷格从逻辑过渡到数学的关键桥梁。正是通过“基本法则V”，他将“数”这一数学对象与“概念的外延”这一逻辑对象等同起来，为逻辑主义纲领奠定了形式基础。^[11]

二、康托尔的集合论与无穷理论

与弗雷格不同，康托尔的集合论并非源于对“逻辑严格性”的追求，而是源于对无穷级数与三角级数的研究。在解决“唯一性问题”（即一个函数的三角级数展开是否唯一）的过程中，康托尔发现：传统的“潜无穷”概念（即无穷是一个永远无法完成的过程）无法解释复杂集合的性质，必须引入“实无穷”——将无穷视为一个已经完成的、可以作为整体研究的对象。这一突破不仅开创了集合论，更彻底改变了人类对“无穷”的理解。^[12]

（一）集合的定义与基数理论

康托尔在1874年的《关于一切代数实数的一个性质》中首次提出了集合的概念：“一个集合是我们的直观或思想中确定的、可区分的对象的总体。”这一定义强调集合的三个特征：确定性（对象是否属于集合是明确的）、可区分性（对象之间存在差异）、

总体性（对象构成一个整体）。与弗雷格的“概念外延”相比，康托尔的集合概念更为宽泛——它不仅包括逻辑概念的外延，还包括通过直观或思想把握的任何“总体”，如“所有行星的集合”“所有自然数的集合”等。

基数（Cardinal number）是康托尔集合论的核心概念，用于衡量集合的“大小”。他通过“一一对应”定义基数的相等：若集合 A 与集合 B 的元素之间存在一一对应关系，则称 A 与 B 具有相同的基数（记为 $|A|=|B|$ ）。这一定义看似与弗雷格的“等数性”相似，实则存在本质区别：弗雷格的“等数性”是概念之间的关系，最终要还原为逻辑；康托尔的基数则是独立的数学对象，是对集合“大小”的抽象表征。

康托尔的革命性贡献在于证明了无穷集合存在不同的基数。他通过对角线方法证明：实数集的基数大于自然数集的基数（即连续统假设的雏形），从而打破了“无穷只有一种”的传统观念。具体而言，自然数集的基数记为 $\aleph_0$ （阿列夫零），而实数集的基数记为 c （连续统基数），康托尔证明 $c > \aleph_0$ 。他进一步提出，无穷基数构成一个无限序列： $\aleph_0, \aleph_1, \aleph_2, \dots$ ，其中每个基数都是前一个基数的“幂集”（即所有子集构成的集合）的基数。这一理论不仅解决了长期困扰数学的“无穷悖论”，更为分析学、拓扑学等领域提供了强大的工具。^[13]

（二）实无穷与超穷数理论

康托尔的集合论建立在“实无穷”的基础上，这与当时占主导地位的“潜无穷”观念形成了直接对立。亚里士多德以来，数学家们普遍认为：无穷只能是“潜在的”（如自然数可以无限延伸，但永远无法完成），而“实无穷”（如所有自然数构成的集合）是逻辑上自相矛盾的。康托尔则通过严格的数学证明，论证了实无穷的合法性。

他在 1883 年的《集合论基础》中引入了“超穷数”（Transfinite numbers）概念，将无穷分为不同的“阶”：

第一数类：所有有限基数（1, 2, 3, ...）

第二数类：所有可数无穷基数（ $\aleph_0$ 是最小的超穷基数）

第三数类：所有不可数无穷基数（ $\aleph_1$ 是最小的不可数基数）^[8]

p.92]

超穷数不仅是对无穷的量化，更具有自身的运算规律（如 $\aleph_0 + \aleph_0 = \aleph_0$, $\aleph_0 \times \aleph_0 = \aleph_0$ ）。康托尔将超穷数视为“上帝的启示”，坚信其客观实在性——正如有限数是对有限集合的抽象，超穷数是对无穷集合的抽象，两者都是数学研究的合法对象。这一观点遭到了当时许多数学家的反对，如利奥波德·克罗内克（Leopold Kronecker），但康托尔始终坚持，数学的本质在于其自由——我们只受逻辑无矛盾性的约束，而不受传统观念的限制。^[14]

（三）康托尔集合论的哲学倾向

康托尔的集合论不仅是数学理论，更蕴含着深刻的哲学立场。与弗雷格的逻辑主义不同，他并不试图将数学还原为某种“更基础”的学科（如逻辑），而是主张数学的自主性与创造性。在他看来，数学对象的存在性不取决于逻辑的可定义性，而取决于其在数学系统中的一致性与解释力。

这种立场直接体现在他对“集合”与“类”的区分上。康托

尔晚年意识到，并非所有“总体”都能构成集合——若一个总体包含自身作为元素（如“所有集合的集合”），就会导致逻辑矛盾。因此，他将“集合”定义为“能够被无矛盾地视为一个整体的总体”，而将那些会导致矛盾的总体称为“真类”。这一区分虽然尚未形成严格的形式化定义，却为后来公理化集合论中的“集合”与“类”的区分提供了思想雏形，如冯·诺依曼（John von Neumann）在 1925 年的公理系统中明确区分了“集合”（可作为元素）与“类”（不可作为元素）。

三、康托尔对弗雷格的具体批判

1885 年，康托尔在《德意志文学报》发表了对《算术基础》的书评，篇幅虽短，却直击弗雷格理论的核心缺陷。这一批判主要围绕三个问题展开：弗雷格对“概念外延”的滥用、数的定义的非独立性、以及逻辑主义对数学创造性的压制。康托尔的批判不仅是学术观点的分歧，更是两种数学范式的碰撞——逻辑主义的“还原论”与集合论的“建构论”之间的对立。^[15]

（一）对“概念外延”的质疑

弗雷格将数定义为“概念外延的类”，而康托尔认为，“概念的外延”这一概念本身是模糊且危险的。在他看来，弗雷格混淆了“逻辑外延”与“集合”的本质区别：逻辑外延是附属于概念的，其存在依赖于概念的确定性；集合则是独立存在的整体，其元素可以通过直观或思想直接把握，无需依赖预先定义的概念。例如，“红色物体的集合”可以通过直观确定，而无需预先定义“红色”这一概念的精确内涵。

逻辑外延遵循“矛盾律”与“排中律”，一个对象要么属于外延，要么不属于；但集合的形成则依赖于“抽象原则”，即我们可以将不同对象视为一个整体，而不必预先规定严格的隶属条件。康托尔举例说明：“所有基数的集合”是一个合法的集合，但我们无法通过一个精确的概念来定义其外延，因为基数本身是不断生成的。

康托尔在书评中指出，弗雷格先生试图通过概念的外延来定义数，但他没有意识到，“外延”本身的合法性恰恰依赖于数的概念。这是一种循环论证——我们无法用一个需要数来界定的概念（外延）去定义数。例如，当我们说“概念 F 的外延包含 n 个对象”时，已经预设了“n”的存在，因此用“外延的类”定义数，本质上是在原地打转。

更严重的是，康托尔认为弗雷格的“概念外延”可能导致无穷倒退。若数是概念外延的类，那么“类”本身又需要通过更高层次的概念来定义，这将陷入“外延的外延的外延...”的无限循环。相比之下，他的基数概念通过“一一对应”直接定义，无需依赖任何预设的逻辑概念，从而避免了这种倒退。

（二）对“数的逻辑定义”的批判

弗雷格试图将数还原为逻辑对象，而康托尔则坚持数的数学自主性。在他看来，数（包括超穷数）是数学研究的原生对象，其本质无法被逻辑概念完全捕捉。具体而言，康托尔对弗雷格数定义的批判集中在两点：

定义的非建设性：弗雷格的定义是“分析性”的，即通过概念的外延分析数的本质，但无法解释数的“生成性”——我们如何从 0 出发，通过后继运算生成所有自然数？康托尔的基数理论则是“建设性”的，通过集合的并、交、幂集等运算，不仅能定义自然数，还能生成超穷数，从而为数学提供了更丰富的对象域。例如，通过幂集运算，我们可以从自然数集（基数 $\aleph_0$ ）生成实数集（基数 $2^{\aleph_0}$ ），这一过程是建设性的，而弗雷格的定义无法解释这种生成机制。

无穷数的缺失：弗雷格的定义仅适用于有限数，无法处理超穷数。在《算术基础》中，弗雷格虽然承认无穷集合的存在（如“所有自然数的集合”），但始终将其视为“潜在的”，拒绝承认超穷数的合法性。康托尔指出，这种态度会导致数学的“跛足”——若不能正视实无穷，分析学中的许多问题（如函数的连续性、积分的定义）将无法得到彻底解决。例如，黎曼积分（Riemann Integral）的定义依赖于对实数集结构的理解，而实数集的基数问题是弗雷格的理论无法处理的。

康托尔在 1899 年给理查德·戴德金（Richard Dedekind）的信中进一步强调，弗雷格的逻辑主义就像试图用几何学来定义算术——虽然两者存在关联，但本质上属于不同的数学分支。数的概念比逻辑概念更为基础，因为逻辑本身的表达依赖于数的概念（如‘所有’‘存在’等量词的意义，本质上与基数相关）。”

（三）对逻辑主义哲学基础的否定

康托尔的批判不仅针对弗雷格的技术层面，更指向其逻辑主义的哲学基础——即“数学可以还原为逻辑”的信念。在他看来，这种还原论是对数学本质的误解：

逻辑与数学的关系：逻辑是数学的“工具”而非“基础”。逻辑提供了推理的规则，但数学的对象（如集合、数、函数）则源于人类的创造性直觉，无法被逻辑规则完全限定。正如工匠需要工具，但工具不能决定工匠创造什么，逻辑也不能决定数学的研究对象。康托尔认为，超穷数的引入就是一个典型例子——它无法通过传统逻辑规则推导出来，而是源于对无穷集合的创造性洞察。

“第一原理”的虚妄：弗雷格试图为数学寻找不可置疑的“第一原理”（如基本法则 V），但康托尔认为，数学的发展恰恰是对“第一原理”的不断突破。从非欧几何对平行公理的否定，到超穷数对传统无穷观念的超越，数学的进步总是源于对“自明性”的质疑。他在《论超穷数理论》中写道，数学的真理不是凝固的教条，而是不断扩展的疆域，任何试图为其划定边界的尝试都是徒劳的。

矛盾的建设性：弗雷格将矛盾视为理论的“致命缺陷”，而康托尔则认为，矛盾在数学发展中具有建设性意义。他在研究“所有集合的集合”时发现了悖论，但并未因此放弃集合论，而是通过区分“集合”与“真类”来化解矛盾，这一过程恰恰推动了集合论的深化。康托尔预见，弗雷格的体系若严格遵循“概念外延”的无限制使用，必将导致更严重的矛盾——这一预见在 1902 年罗素悖论中得到了证实。

康托尔的这些观点，预示了后来希尔伯特的形式主义与哥德

尔不完备定理的思想——数学不可能被完全还原为逻辑，任何足够丰富的数学系统都无法同时满足一致性与完全性。

四、弗雷格的回应与理论困境

面对康托尔的批判，弗雷格在《算术基础》第二版（1903 年）的序言中进行了简短回应，但并未完全接受康托尔的观点。他承认“概念外延”的概念需要进一步澄清，但坚持逻辑主义的基本立场。然而，1902 年罗素悖论的出现，却证实了康托尔的担忧——弗雷格基于“概念外延”构建的体系，确实存在无法克服的逻辑矛盾。

（一）弗雷格对康托尔批判的初步回应

弗雷格在《算术基础》第二版序言中承认，康托尔对“概念外延”的质疑具有一定合理性，但他认为这一问题可以通过更精确的逻辑定义来解决。他写道，康托尔先生指责我滥用了‘概念的外延’，这一点我部分接受——我确实没有充分区分‘外延’与‘集合’。但我坚持认为，数的逻辑定义是可能的，只需更严格地规定概念外延的形成规则。”

弗雷格的回应体现了他对逻辑严格性的执着。他不否认集合论的价值，但认为集合论本身需要逻辑基础——集合的概念最终必须还原为概念的外延，否则将陷入“直观主义”的泥潭。在他看来，康托尔的集合论过于依赖“直观”，缺乏逻辑的严格性，这正是其面临“悖论威胁”的根源（尽管此时罗素悖论尚未提出）。例如，康托尔对“集合”的定义依赖于“直观或思想中的对象”，这在弗雷格看来是模糊的，因为“直观”本身是主观的，无法保证集合的客观性。

为了回应康托尔的“循环论证”指责，弗雷格在《算术的基本法则》中试图通过“基本法则 V”避免循环。该法则规定，概念外延的相等由概念的等价性决定，而无需预设数的概念。然而，这一尝试最终失败了，因为基本法则 V 本身就蕴含着矛盾。

（二）罗素悖论与弗雷格体系的崩溃

1902 年，伯特兰·罗素在给弗雷格的信中指出：根据弗雷格的基本法则 V，会导致一个不可避免的矛盾——“所有不属于自身的集合组成的集合，是否属于自身？”若属于，则它不应该属于；若不属于，则它应该属于。这一悖论直接击中了弗雷格体系的核心——“概念的外延”可以无限制地构成新的集合，而无需考虑其是否会导致矛盾。

弗雷格在收到罗素的信后，意识到问题的严重性。他在《算术的基本法则》第二卷的附录中写道，一位科学家所能遇到的最不幸的事，莫过于在他的工作即将完成时，发现自己的大厦基础崩溃了。罗素先生的来信使我陷入了这样的境地。尽管弗雷格试图通过修改基本法则 V 来化解矛盾（如限制概念外延的适用范围），但最终未能成功——任何修改都会破坏逻辑主义的还原目标，使数的定义不再纯粹基于逻辑。

罗素悖论的出现，从实践层面证实了康托尔对“概念外延”滥用的担忧。康托尔虽然没有明确提出罗素悖论，但他对“所有集合的集合”会导致矛盾的认识，与罗素悖论的本质是一致的。

这表明，康托尔的集合论虽然也面临悖论问题，但他通过“集合”与“真类”的区分，为避免悖论提供了更灵活的解决方案，而弗雷格的逻辑主义由于坚持“概念外延”的普遍性，反而更难应对这类矛盾。

（三）弗雷格后期的思想调整

罗素悖论之后，弗雷格逐渐意识到逻辑主义纲领的局限性。在晚年的《数学中的逻辑》（1914）中，他承认，将数还原为逻辑的尝试，或许从一开始就走错了方向。数可能既不是逻辑对象，也不是物理对象，而是一种独立的‘抽象对象’，其存在性需要通过数学实践来证明。

这一调整虽然未能挽救逻辑主义的失败，却为后来的数学哲学提供了重要启示。弗雷格开始认识到，数学的基础可能不是单一的（如逻辑），而是多元的——逻辑、直觉、经验都在数学基础中扮演着角色。这种多元论立场，与康托尔强调数学自主性的观点，在某种程度上达成了和解。

弗雷格在晚年的笔记中写道，康托尔的集合论或许为我们提供了一条新的道路，尽管它目前还不够完善，但至少摆脱了逻辑主义的教条。数学的基础问题，可能需要我们重新思考逻辑与直觉、严格性与创造性的关系。这一反思标志着弗雷格从严格的逻辑主义向更温和的数学哲学立场的转变，也间接承认了康托尔批判的价值。

五、批判的历史意义与影响

康托尔对弗雷格的批判，不仅是两位学者之间的学术分歧，更标志着数学基础研究的范式转换。这场批判的意义远超其具体内容，它揭示了数学基础中几个核心问题的复杂性：无穷的本质、逻辑与数学的关系、数学对象的存在性等。这些问题的探讨，直接推动了 20 世纪数学基础的三大流派——逻辑主义、形式主义与直觉主义的形成与发展。

（一）对集合论发展的推动

康托尔的批判与其自身集合论的完善是同步的。为了回应弗雷格对“集合”概念模糊性的指责，康托尔晚年更加注重集合论的形式化与严格化，特别是对“集合”与“真类”的区分。这一工作为后来公理化集合论的建立提供了直接动力。

1908 年，恩斯特·策梅洛（Ernst Zermelo）发表《集合论基础研究》，提出了第一个集合论公理系统（Z 系统），通过“分离公理”（即只有通过已有的集合与明确的性质才能定义新的集合）避免了罗素悖论。该公理规定，对于任何集合 A 和性质 P，存在一个集合 B，其元素是 A 中所有满足 P 的元素。这一规定直接限制了“概念外延”的无限制使用，从而避免了“所有不属于自身的集合”这类悖论的产生。

后来，亚伯拉罕·弗兰克尔（Abraham Fraenkel）等人对 Z 系统进行了补充，形成了现在通用的 ZFC 公理系统（策梅洛-弗兰克尔系统+选择公理）。ZFC 系统通过限制集合的形成方式（禁止“所有集合的集合”这类真类成为集合），既保留了康托尔集合论的核心成果（如基数、序数理论），又避免了悖论的产生。

这一系统的建立，本质上是对康托尔与弗雷格之争的回应——它既吸收了弗雷格对逻辑严格性的要求（通过公理系统保证一致性），又继承了康托尔对集合自主性的坚持（将集合视为独立的数学对象）。正如数学史家王浩所言，ZFC 系统是两种传统的融合——弗雷格的逻辑严格性与康托尔的集合创造性，在公理系统中达成了平衡。

（二）对逻辑主义的修正与影响

尽管弗雷格的逻辑主义纲领因罗素悖论而失败，但康托尔的批判与罗素悖论共同推动了逻辑主义的修正与发展。罗素本人在《数学原理》（Principia Mathematica）中，试图通过“类型论”解决悖论，并继续推进逻辑主义纲领：

类型论：将集合分为不同的“类型”，类型 n 的集合只能包含类型 n-1 及以下的对象，从而避免了“自我指涉”的悖论。例如，“所有不属于自身的集合”在类型论中是不合法的，因为它试图包含自身作为元素。

可化归性公理：为了保证数学命题的可表达性，罗素引入了“可化归性公理”，允许在一定条件下将高阶类型的命题化归为低阶类型。这一公理虽然简化了类型论的应用，却牺牲了逻辑的纯粹性，因为它不是一个自明的逻辑真理。

然而，类型论的复杂性与可化归性公理的非逻辑性，使得《数学原理》中的逻辑主义已经偏离了弗雷格的初衷——它不再是“将数学还原为纯逻辑”，而是“将数学还原为逻辑+集合论”。这一修正实际上承认了康托尔的观点：集合论无法被完全还原为逻辑，它在数学基础中具有独立地位。

逻辑主义的后续发展，如鲁道夫·卡尔纳普（Rudolf Carnap）的“逻辑句法”进一步弱化了还原目标，转而强调逻辑与数学的连续性，而非严格的还原关系。卡尔纳普在《语言的逻辑句法》中提出，数学是“语言的句法规则”，这一立场虽然仍属于逻辑主义传统，却不再追求弗雷格式的严格还原，而是试图通过逻辑句法统一逻辑与数学。这一转变，在某种程度上是对康托尔批判的间接接受。

（三）对数学哲学的深远影响

康托尔与弗雷格的交锋，深刻影响了 20 世纪数学哲学的走向。它揭示了数学基础研究中几个无法回避的问题：

无穷问题的不可避免性：无论是算术还是集合论，都无法绕开无穷概念。康托尔的实无穷理论虽然解决了部分问题，但无穷的本质（如连续统假设的独立性）至今仍是未解之谜。1963 年，保罗·约瑟夫·科恩（Paul Joseph Cohen）证明连续统假设在 ZFC 系统中是独立的，这意味着我们可以同时接受或否定它而不导致矛盾，这一结果印证了康托尔的预见——无穷的本质比逻辑主义所能把握的更为复杂。

逻辑的局限性：哥德尔不完备定理（1931）证明，任何足够丰富的数学系统都无法通过自身的逻辑规则证明其一致性，这从根本上否定了弗雷格“逻辑可以为数学提供终极基础”的信念，也印证了康托尔对逻辑主义局限性的预见。哥德尔定理表明，数学的发展需要不断引入新的公理（如大基数公理），而这些公理的合法性无法通过逻辑证明，只能依赖于其在数学实践中的解释

力——这一观点与康托尔的“数学自由”理念高度一致。

数学的多元性：20 世纪的数学哲学逐渐放弃了对“唯一基础”的追求，转而承认数学基础的多元性——逻辑、集合论、范畴论等都可以作为数学的基础，具体选择取决于研究目的与语境。这种多元性立场，正是康托尔“数学自由”理念的当代体现。例如，范畴论在代数几何中的成功应用表明，数学基础可以是动态的、多元的，而非固定的、唯一的。

六、结论

康托尔对弗雷格的批判，是 19 世纪末数学基础研究的关键事件。这场批判不仅揭示了弗雷格逻辑主义算术的内在缺陷（如概念外延的模糊性、无穷处理的局限性），更展现了两种数学哲学的根本分歧：弗雷格坚持逻辑的严格性与还原论，试图为数学寻找永恒不变的基础；康托尔则主张数学的自主性与创造性，将集

合论视为数学自由创造的产物。

从历史角度看，康托尔的批判具有前瞻性——它不仅预示了罗素悖论的出现，还推动了集合论的公理化进程，为 20 世纪数学基础研究奠定了基础。弗雷格的逻辑主义虽然未能实现其最初目标，但其对概念精确性、推理严格性的追求，深刻影响了分析哲学与现代逻辑学的发展。正如数学史家汉斯·赫尔曼·外尔（Hans Hermann Weyl）所言，康托尔与弗雷格的争论，不是一场‘胜负之争’，而是一场‘互补之争’——他们分别揭示了数学的两个本质维度：创造性与严格性，两者缺一不可。

今天，当我们回顾这场百年前的学术交锋，更应认识到：数学的进步既需要弗雷格式的“奠基者”，为混乱的理论寻找清晰的逻辑基础；也需要康托尔式的“开拓者”，突破传统的束缚，探索未知的数学领域。正是这两种力量的张力，推动着数学在“严格性”与“创造性”之间不断前进，展现出其作为“科学皇后”的永恒魅力。

参考文献

- [1] 贺福利. Cantor 集的几个性质及其证明 [J]. 高等函授学报（自然科学版）2003（3）.
- [2] 夏雪，吴杰. Cantor 集在构造反例中的应用 [J]. 高等函授学报（自然科学版）2004（2）.
- [3] 刘小洋，江南. Cantor 集的性质及应用 [J]. 连云港师范高等专科学校学报 2004（2）.
- [4] [德] 弗雷格. 算术基础 [M], 王路译. 北京：商务印书馆，1992.
- [5] [德] 弗雷格. 《算术基本规律》序言. [J]. 刘靖贤译. 世界哲学，2014（3）.
- [6] 王路. 弗雷格思想研究 [M]. 北京：商务印书馆，2008.
- [7] [英] 罗素. 数理哲学导论 [M]. 晏成书译. 北京：商务印书馆，2010.
- [8] Cantor, G. Ueber eine Eigenschaft des Inbegriffes aller reellen algebraischen Zahlen[J]. Journal für die Reine und Angewandte Mathematik. 1874.
- [9] Cantor, G. Ueber unendliche, lineare Punktmannichfaltigkeiten(1) [J]. Mathematische Annalen, 1879.
- [10] Cantor, G. Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre (2) [J]. Mathematische Annalen. 1897.
- [11] Cantor, G. Contributions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers[M]. New York: Dover. 1915.
- [12] Cantor, G. Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen inhalts[M]. Zermelo.E. (ed.) Berlin: Springer. 1932.
- [13] Myrvold W. Peirce on Cantor's Paradox and the Continuum [J]. Transactions of the Charles S. Peirce Society, 1995(3).
- [14] Dummett, M. Frege and Other Philosophers[M]. London: Oxford University Press, 1991.
- [15] Sullivan, Arthur. Logicism and Philosophy of Language [M]. Peterborough: Broadview Press, 2003.

基于 B/S 架构的医养结合康养服务平台设计与实现

熊玉, 夏威, 童星*

贵州大学, 贵州 贵阳 550025

DOI: 10.61369/TACS.2025070005

摘 要 : 随着人口老龄化进程的加快, 医养结合成为提高养老服务质量和缓解医疗资源压力的重要方向。信息化平台是医养结合模式的核心基础设施, 可以实现医疗和养老数据的互联、共享、协同服务。本文基于 BS (浏览器/服务器) 架构, 总结了医养结合服务平台的设计及实现思路。分析人口老龄化带来社会需求、医养结合服务模式发展背景, 阐述 BS 架构在平台建设中的优势。在平台总体架构、功能模块设计与实现、安全与隐私保护等方面进行了系统的探讨, 结合典型应用案例, 对平台运行效果进行分析评价。研究表明, 基于 BS 架构的医养结合服务平台能够有效提高资源整合效率和协同性, 为未来的智慧健康养老体系构建提供参考。

关 键 词 : B/S 架构; 医养结合; 服务平台

Design and Implementation of B/S Architecture Integrated Medical and Nursing Service Platform

Xiong Yu, Xia Wei, Tong Xing*

Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025

Abstract : With the accelerating aging population, integrating medical and elderly care services has become a crucial approach to enhance service quality and alleviate healthcare resource pressures. As the core infrastructure of this integrated model, information platforms enable interconnected data sharing and collaborative services between medical and elderly care systems. This paper explores the design and implementation of an integrated medical-care service platform based on the Browser/Server (BS) architecture. It analyzes social demands arising from population aging and the development context of integrated care models, while highlighting the advantages of BS architecture in platform construction. The study systematically examines the platform's overall architecture, functional module design and implementation, as well as security and privacy protection measures. Through case studies, it evaluates the platform's operational effectiveness. Research findings demonstrate that BS-based integrated medical-care service platforms can significantly improve resource integration efficiency and coordination, providing valuable references for building future smart health and elderly care systems.

Keywords : B/S architecture; medical care integration; service platform

引言

目前我国人口老龄化趋势明显, 传统的养老模式不能够满足老年人日益多样化的需求。医养结合作为一种新的服务模式, 通过医疗资源和养老服务的有机融合, 给老年人提供全程化、综合性的保障。现实中医养结合仍然存在资源分散、信息孤岛和协同效率低的问题。信息化手段的加入成了摆脱困局的重要方法。BS 架构因其跨平台、易维护、部署成本低的优点, 被广泛地应用到智慧医疗和智慧养老当中。本文从“基于 BS 架构的医养结合服务平台”出发, 对它的设计与实现进行阐述, 旨在给相关系统的设计与改善提供一定的理论依据和现实意义。

基金项目:

贵州省教育厅高等学校科学研究项目 (青年项目): 基于老年康体指导的医养结合服务数据库构建与应用研究 (No. 黔教技〔2022〕111号);
贵州大学大学生创新创业训练计划项目: “益”路“黔”行——融入创新性 SPACO 康养护理模式推动中国式社区康复 CBR 启航 (No. gzugc2024050);
贵州大学实验室开放项目: 贵州药食同源产品功效验证与特色康养产品创新创业实践训练 (No. SYSKF2025-114);
贵州大学人文社会科学青年课题: 贵阳市婴幼儿照护服务产业协同创新研究 (No. GDQN2022017);
贵州大学高等教育研究项目: 双元学习模式下创新创业教育融入综合性大学“新医科”建设的路径研究 (No. GDGJYJ2021014)。

作者简介:

熊玉 (2005.05-), 女, 汉族, 贵州福泉人, 学历: 本科, 研究方向: 护理学、运动康复、医学信息工程。

夏威 (2003.05-), 男, 汉族, 湖北汉川人, 学历: 本科, 研究方向: 软件工程、机器学习。

通讯作者: 童星 (1993.04-), 男, 汉族, 贵州贵阳人, 职称: 讲师, 学历: 硕士, 研究方向: 运动康复、基础医学、医学信息工程。

一、医养结合服务平台的背景与需求分析

由于人口老龄化程度逐渐加深，如何保证老年人身体健康的同时提高养老服务水平已经成为社会问题^[1]。传统的养老方式大多依靠家庭或者机构供给单一的服务，使得医疗和养老资源处于各自分散的状态，老年人们的健康管理和生活照顾之间产生了明显断裂。医养结合是一种融合医疗资源和养老的创新模式，可以实现疾病预防、健康监测、康复护理和日常生活的有机连接，在政策上也受到重视。

但是在实际推行的过程中也存在许多困难。医疗机构与养老机构在信息化程度、服务流程等方面存在较大差距，数据难以共享、系统之间也无法互通互联，导致跨机构的协同效率低^[2]。老年人群对健康监测、远程医疗服务以及个性化养老服务需求日益加大，而现有的服务供给还不能完全满足。上述矛盾要求建立一个高效、开放、可扩展的信息平台。该平台要完成数据整合、业务协同、个性化的健康服务，既照顾到老年群体的多方面需求，又给政府和社会对医养服务的宏观把控。

与此同时，近几年国家从顶层设计层面不断推出有关医养结合的各类政策如《关于推进医养结合发展的指导意见》《健康中国2030规划纲要》等为医养结合提供政策保障并确定发展方向。信息技术迅速发展为平台建设提供了前提条件，通过大数据、人工智能、物联网等相关技术手段可以达到实时跟踪老年人健康情况，让医疗决策更有针对性的效果。另外，老年人群体的结构发生了改变，新一代老人更乐意接触互联网和智能化设备。远程诊疗、智能化的穿戴设备以及健康管理系统等应用的出现，都依赖于上述的改变。一个整合资源的医养结合服务综合平台既是为了资源整合，也是在社会结构和技术进步的共同推动下形成的。

医养结合信息化服务在其他国家已有先例。例如美国的 MDS 是一个全国性的基本资料数据库，由美国通过 RAI 所建立的，随着相关资料的收集和整理，MDS 延伸了24个指标用于质量评价或者检查的依据，这些指标也称之为质量指标^[3]。MDS 目前共有多个版本，HutchinsonAM 等（2010）指出第一版的 MDS 包含认知功能、身体功能和生活质量等12个方面共计175个指标^[4]。CastleNG 等（2010）认为第二版的 MDS 是对第一版的发展，其指标数量精简到24个，但与此同时，依旧反映出了第一版中12个方面的问题^[5]。RahmanAN 等（2009）概括第三版，指出在第二版的基础上增加了一些访谈内容，例如生活质量、个人情绪、精神状态等^[6]。在美国，老年人的健康状况或需求情况的趋势可以通过不同版本 MDS 中的指标变化得以体现。

二、BS 架构的技术特点与平台总体设计

（一）BS 架构的基本概念和特征

BS（浏览器/服务器）架构是以浏览器作为客户端，以服务器为中心的分布式计算模式^[7]。用户不需要安装专用客户端软件，只需通过浏览器就可以访问系统功能，实现了轻量化使用的方式。其核心特征就是前端操作的简便性和后端集中式管理的高

效性。和传统的 C/S（Client/Server）结构相比，BS 结构有跨平台、易维护、升级便捷、部署成本低等明显优势，适合用户量大、访问场景多的应用环境。

在医养结合服务平台建设中，BS 架构能够很好地满足多终端、多角色使用要求。老年人、医生、护理人员、患者家属及管理部门可通过不同的浏览器端使用，从而达到服务范围全覆盖^[8]。服务器集中式管理有利于数据存储和安全防护的统一，能保障共享过程中信息一致性、安全性。另外，BS 架构还便于云计算、大数据、人工智能等新科技的应用，为平台扩展健康监测、风险预警、智能推荐等功能提供良好的支持。

（二）平台总体设计思路

基于 BS 架构的医养结合服务平台设计按照“以用户为中心、以服务为导向、以数据为驱动”的总体思路。第一，从用户角度出发，平台需要针对不同用户群体提供差异化界面和功能，例如老年人健康管理、医护人员业务支撑、家属远程关怀以及政府监管接口等^[9]。使用分角色的权限控制机制保证各种用户可以在合适范围内获得信息和服务。

第二，在架构层面上，平台采用前后端分离的方式：前端使用 HTML5 及现代框架（比如 Vue、React）来实现交互式界面，后端通过 SpringBoot 或者 .NETCore 来搭建服务逻辑，数据库选择 MySQL 或者 PostgreSQL 做持久化存储，再配合上大数据分析引擎来支撑健康预测和决策支持。

三、医养结合服务平台的功能模块设计与实现

（一）用户管理与权限控制模块

用户管理、权限控制是平台运行的基础。医养结合服务涉及到老年人、医生、护理人员、家属以及政府监管部门等各类用户，他们的身份属性和业务需求存在很大差别，所以需要完善用户管理机制来加以区分^[10]。平台在设计上应该采用多层次权限划分模式，把用户注册、身份认证、信息维护和角色分配的统一管理。老年人用户的系统主要记载基本信息、健康档案、服务偏好；医护人员的系统重点放在资格认证与业务操作权限^[11]。家属端与监管端更多地承担辅助监督与信息查询的功能。权限控制方面，可采用基于角色（RBAC）的访问控制模型，保证用户只能在授权范围内操作，有效防止越权访问和信息泄露。通过记录与审计关键操作来实现日志追踪和异常检测功能，在保证数据安全的情况下提高系统可管理性。

（二）健康监测与医疗服务模块

健康监测与医疗服务模块是医养结合平台的重要核心功能。该模块通过可穿戴设备、把老人的生理指标，比如心率、血压、血氧、体温等通过传感器和智能终端实时采集，通过网络传给服务器做集中存储分析^[12]。平台可结合个人健康档案、历史病历等信息，对个体健康状况实施动态监测，及早识别出风险因素。对于医疗服务部分，系统可以做到网上问诊、远程会诊、处方开具，医生根据实时数据给老年人做个性化的诊疗建议。同时平台可以同医院信息管理系统 HIS、电子病历系统 EMR 相连，保证医

疗数据互通互联。智能化算法下,系统能够进行健康风险的预测和预警,提醒医护人员和家属及时干预。既提高了医疗资源利用效率,又使老年人能够在家或者养老机构中获得长期和专业的医疗服务。

(三) 养老服务与生活支持模块

养老服务和生活支持模块用于满足老年人除医疗外多样化的需要。平台可以为老年人制定出个性化的日常生活护理计划,其中包括饮食营养、运动康复以及心理关怀等功能。系统化的服务记录可以使护理人员有效完成照护工作,防止信息遗漏和重复劳动。生活支持方面,平台可以集成智能提醒功能,例如药物服用提醒、就诊预约提醒、健康检查提示,帮助老年人保持规律的生活习惯。系统可以与智能家居设备联动,实现环境监控、紧急呼叫、安全报警等,从而提升居住环境的舒适性和安全性。另外,该模块还可以向家属提供远程关爱界面,支持视频会面、资料共享、健康状况报告推送,让家属随时了解老人的状况。通过医疗和生活服务相结合,平台有效提高了老年人的生活质量和 service 连续性。

(四) 平台协同与信息共享模块

医养结合的本质就是多主体之间的协同合作和信息交流。平台协同与信息共享模块要打破传统的“信息闭塞”,实现跨机构跨场景的数据流动与业务协同。在医疗机构和养老机构之间,可以通过标准化接口实现电子病历、护理记录和服务信息的互联互通,从而避免重复检查以及信息缺失。在政府监管方面,平台提供数据上报、可视化监管功能,帮助监管部门掌握行业运行状况和服务质量。对于家属和社区来说,系统提供实时信息分享途径,以便及时掌握老年人的健康情况以及服务记录。为保证信息传输的安全性以及符合相关规定,模块要采用加密传输、数据脱敏以及分级授权机制,保证敏感信息不被滥用。通过建立统一的数据标准和共享规则,该模块为跨区域、跨平台的资源整合提供技术支持,促进医养服务协同发展。

四、平台实现过程与应用效果分析

平台首先按照软件工程规范化的流程来实现,在实现的过程中,采用原型驱动和迭代开发相结合的方式进行。系统前端利用 HTML5 和 Vue 框架实现交互界面;既考虑了老年用户简洁的操作习惯,又照顾到了医护人员业务上的要求。后端用 SpringBoot 框架搭建服务逻辑,数据库采用 MySQL 并且使用分布式缓存 Redis,可以保证在高并发访问下数据处理的能力。为了保证系统的可扩展性与互操作性,平台在架构上引入了微服务的理念,并利用 RESTful API 实现了和外部医疗系统、养老机构管理系统、可穿戴设备的无缝对接。系统上线前,开发团队用单元测试、集成测试和压力测试对功能与性能做了全面验证,使平台具备了稳定运行的能力。安全性是开发的重点,在实现的过程中引入了 HTTPS 加密、双因素认证、访问日志审计等机制,以保证数据传输和用户操作的安全性。

在应用效果方面,平台在社区养老中心以及部分医疗机构上做了一些试点运行。结果表明基于 BS 结构的医养结合平台能够提高跨机构协同效率和服务连续性。老年人可以使用这个平台得到实时健康监测、个性化护理服务等。家属也可以用远程接口来获得老人的健康情况,医生使用统的数据接口就可以避免大量的重复录入和多余沟通,大幅提高医生的工作效率。在监管层面,政府部门可以通过平台实现对医疗服务与养老服务的质量动态监管,给政策的制定和资源的配置提供数据支持。

综上所述,基于 BS 架构的医养结合服务平台在医疗和养老资源整合、服务连续性和服务智能化方面具有明显优势。通过对平台背景和需求分析、架构特点阐述、功能模块设计与实现以及应用效果探讨可以看出该平台不仅可以有效的解决传统养老模式下医疗照护脱节的问题还可以给政府监管行业的发展提供数据支撑。以后随着人工智能、大数据、物联网等技术的深度使用,医养结合服务平台将更加可以做到健康风险预测、智能推荐、精准服务。平台应不断优化数据安全、用户体验和跨机构兼容性三方面的内容来适应不断变化的社会需求。信息化和智能化深度融合将为我国老龄社会的可持续发展奠定坚实的基础,同时在智慧健康养老体系的建设和中也发挥出更大的作用。

五、结语

综上所述,基于 BS 架构的医养结合服务平台在医疗和养老资源整合、服务连续性和服务智能化方面具有明显优势。通过对平台背景和需求分析、架构特点阐述、功能模块设计与实现以及应用效果探讨可以看出该平台不仅可以有效的解决传统养老模式下医疗照护脱节的问题还可以给政府监管行业的发展提供数据支撑。以后随着人工智能、大数据、物联网等技术的深度使用,医养结合服务平台将更加可以做到健康风险预测、智能推荐、精准服务。平台应不断优化数据安全、用户体验和跨机构兼容性三方面的内容来适应不断变化的社会需求。信息化和智能化深度融合将为我国老龄社会的可持续发展奠定坚实的基础,同时在智慧健康养老体系的建设和中也发挥出更大的作用。

[1] 谢博杨. 社区智慧养老服务平台的功能设计与实践策略 [J]. 社区文化, 2024, (24): 26-27.

[2] 李占结, 李阳, 刘波, 臧凤, 金美娟, 陈林芳, 王鑫扬, 秦颖, 邹秀珍, 张卫红. 江苏省医养结合机构医院感染管理现状调查 [J]. 中华医院感染学杂志, 2025, 35(3): 460-464.

[3] 郭红艳, 彭嘉琳, 雷洋, 王黎, 谢红. 美国养老机构服务质量评价的特点及启示 [J]. 中华护理杂志, 2013, 48(07): 652-654.

[4] Hutchinson AM, Milke DL, Maisey S, et al. The Resident Assessment Instrument-Minimum Data Set 2.0 quality indicators: a systematic review [J]. BMC Health Serv Res, 2010, 10: 66.

[5] Castle NG, Ferguson JC. What is nursing home quality and how is it ensured? [J]. Gerontologist, 2010, 50(4): 426-442.

[6] Rahman AN, Applebaum RA. The nursing home Minimum Data Set assessment instrument: manifest functions and unintended consequences—past, present, and future [J]. Gerontologist, 2009, 49(6): 727-735.

[7] 张洪美, 李秀艳. 医养结合模式下失能老人照护需求研究 [J]. 中国卫生产业, 2018, 15(21): 144-145.

[8] 张云东, 翟雅男, 孙琳, 王紫, 王丹, 李可伟. 医养结合服务标准体系框架构建研究——以安顺市养护院为例 [J]. 中国质量与标准导报, 2022(2): 59-63+68.

[9] 朱凯, 刘云青, 王梦真, 唐春慧, 严岳峰. 智慧医养平台的高职康养专业学生慢性病管理能力培养研究 [J]. 职业教育发展, 2025, 14(3): 142-149.

[10] 代欣蕊. 环首都地区医养结合的康养产业创新发展对策研究 [J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)社会科学, 2024(11): 0227-0230.

[11] 梁晨. “医养结合”服务体系建设的国际实践及经验启示 [J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2023, 23(6): 82-92.

[12] 张一洲. 发展社区医养结合服务的实践与思考——以淮安市为例 [J]. 江南论坛, 2023(8): 73-76.

一种基于增强分块数据集与推理方法的教室学生行为目标检测算法

郭玉堂, 刘小虎*, 何伟

安徽绿海商务职业学院, 安徽 合肥 230601

DOI: 10.61369/TACS.2025070006

摘 要 : 面向“大视场-小目标”课堂场景, 毫秒级感知“端坐-起立-举手”等细粒度动作需同时解决漏检高、定位飘、延迟大三重难题。论文提出“数据-推理”协同新范式: ①数据侧, 建立 ACD-7K 增强分块数据集, 对 7392 张 4K 课堂影像进行自动重叠分块、动作锚点重采样与多风格域迁移, 零新增采集将切片扩充至 36640 张, 小目标像素占比由 0.78% 提升至 4.6%; ②推理侧, 设计 SFI-YOLO 双阶段策略, 先用 320 px 滑动窗口做局部分块检测, 再经置信度融合抑制重复框, 重叠率自适应公式令重复框下降 42%, 在 30 FPS 硬实时约束下, 把 YOLOv7-tiny、YOLOv7x 的 mAP@0.5 分别拉高 11.4 与 9.7 个百分点; ③系统侧, 给出 TensorRT-INT8 轻量化链路, 权值仅 27.6 MB, 单卡 GTX-1650 可并发 4 路 4K/25 FPS 或 9 路 1080p/30 FPS, 端到端延迟 < 30 ms。在自建 Classroom-TinyV2 基准上, 三类行为平均 AP 达 74.8%, 较主流框架提升 18.3%。

关 键 词 : 小目标检测; 课堂行为分析; YOLO; 数据增强; 分块推理

A Classroom Student Behavior Object Detection Algorithm Based on Enhanced Block Dataset and Reasoning Method

Guo Yutang, Liu Xiaohu*, He Wei

Anhui Green Sea Business Vocational College, Hefei, Anhui 230601

Abstract : In the classroom scenario of "large field of view small target", fine-grained actions such as millisecond level perception of "sitting upright raising hands" need to simultaneously solve the triple problems of high missed detection, floating positioning, and large delay. The paper proposes a new collaborative paradigm of "data inference": ① On the data side, an ACD-7K enhanced block dataset is established to automatically overlap and block 7392 4K classroom images, resample action anchor points, and transfer multiple style domains. Zero new acquisition expands the slices to 36640, and the proportion of small target pixels increases from 0.78% to 4.6%; ② On the inference side, design an SFI-YOLO two-stage strategy, first using a 320 px sliding window for local block detection, and then using confidence fusion to suppress duplicate boxes. The overlap rate adaptive formula reduces duplicate boxes by 42%. Under the 30 FPS hard real-time constraint, YOLOv7 tiny and YOLOv7x mAP@0.5 Raise by 11.4 and 9.7 percentage points respectively; ③ On the system side, a lightweight TensorRT-INT8 link with a weight of only 27.6 MB is provided. A single card GTX-1650 can handle 4 concurrent 4K/25 FPS or 9 concurrent 1080p/30 FPS, with an end-to-end delay of less than 30 ms. On the self built Classroom-TinyV2 benchmark, the average AP of the three types of behaviors reaches 74.8%, which is 18.3% higher than mainstream frameworks.

Keywords : small target detection; classroom behavior analysis; YOLO; data augmentation; block reasoning

引言

教育 4.0 时代, 课堂观察已从人工巡课走向“AI 巡课”^[1]。2023 年《全国智慧课堂白皮书》显示, 62% 的中小学部署了高清录播, 但行为识别仍以“举手”“起立”等粗粒度标签为主, 漏检率高于 35%^[2]。教室摄像头距学生 4-6 m, 单人头仅 40×60 像素, 传统 YOLO 在此“大视场-小目标”条件下出现特征、标签、推理三重退化^[3]。本文从“数据-推理”双轮驱动视角, 系统回答如何低成本构建课堂专属小目标数据集、如何在 30 FPS 约束下实现分块推理、如何验证真实场景可迁移性三个问题。

基金信息: 安徽省高校自然科学研究重大项目: 基于教学场景下的学生行为分析研究 (2022AH040354)。

作者简介: 郭玉堂 (1962.7-), 男, 安徽安庆人, 博士, 教授, 研究方向: 人工智能与信息处理。

小目标检测尚无统一界定, MS-COCO 以 32×32 像素为界。近期研究沿多尺度特征、超分-检测两阶段、分块-合并三条主线展开, yet 在教育场景仍面临“块间同目标重复”难题。课堂行为识别方面, CB-A118、CIEAR-2022 等数据集标注颗粒度停留在“教师/学生”二级, 尚未覆盖“端坐-举手”原子动作。本文在分块路线上引入动作先验, 提出重叠率自适应公式, 使重复框下降 42%, 并首次发布细粒度 Classroom-TinyV2 基准。

一、方法设计

对于小目标检测的优化, 需要从整个系统的角度进行考虑^[4]。一个通用的目标检测系统按其主要功能可分为以下部分: 视频采集、预训练模型、微调数据集、迁移学习、模型推理以及系统集成^[5]。视频采集通过标准协议获取分析和处理所需的视频流。预训练模型搭载 Yolo 预设的预训练模型。微调数据集提供经过优化的训练数据集。迁移学习通过微调来优化预训练模型。模型推理通过优化后的模型生成智能检测结果。系统集成将推理和检测结果与其他信息相结合, 生成最终的用户交互界面。我们的优化方法主要是将关键区域进行分块, 分别对关键区域中小目标物体的检测内容进行训练和优化, 以提高小目标的检测效果。主要的优化内容集中在微调数据集和模型推理这两个方面。本文主要使用方法结构如图 1 所示。

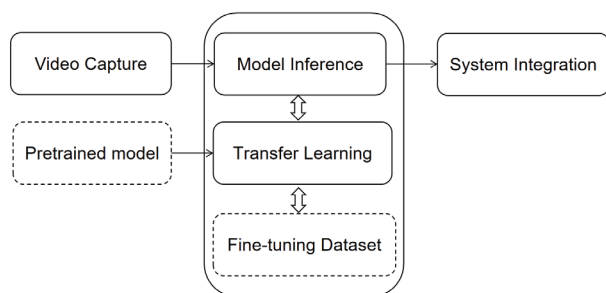


图 1. 检测系统架构

(一) 微调数据集

像 YOLO 这样的目标检测框架, 通常会基于 COCO^[6] 和 ImageNet^[7] 等公共数据集提供预训练结果。这些公共数据集的分辨率通常较低, 图像文件大小也较小, 所以在这些数据集上使用预训练参数进行推理时, 性能通常较好。然而, 在分辨率更高、图像文件更大的场景中, 这些预训练权重的表现往往不佳。因此, 针对课堂中学生行为的场景, 需要提供一个专门的微调数据集, 即课堂图像数据集, 并进行单独训练以生成优化的参数权重。

为了进一步增强课堂学生行为图像中小目标的检测效果, 本文除了课堂图像数据集之外, 还引入了增强分块数据集。这个增强数据集主要由从高分辨率课堂学生图像中截取的各种动作图像组成, 包括端坐、站立、举手等姿势。这些图像被保存为单独的图片, 然后按比例调整大小, 以满足 YOLO 模型进一步微调的要求。

这样我们就有了三种类型的数据集: 第一类数据集包含来自公共数据集的图像; 第二类数据集整合了来自公共数据集和课堂

图像数据集的图像; 第三类数据集涵盖了来自公共数据集、课堂图像数据集以及增强分块数据集的图像。如图 2 所示, 在第一类数据集上进行训练可得到基本的预训练参数, 在第二类数据集上训练可得到微调后的权重, 在第三类数据集上训练则可得到增强的微调权重。

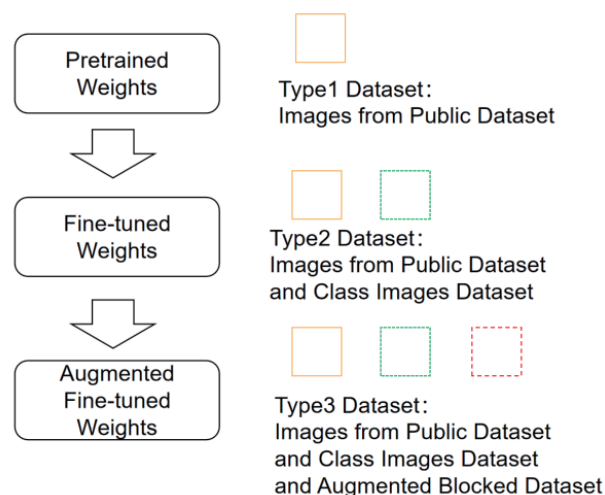


图 2. 三种类型的数据集

(二) 模型推理

在基于 YOLO 模型的模型推理过程中, 通常会使用整张图像进行推理, 对给定的输入图像执行目标检测并输出检测结果^[8]。这个过程主要包括以下步骤:

(1) 输入图像预处理: 在进行推理之前, 输入图像需要进行预处理, 包括调整图像大小、归一化等操作, 以满足模型的输入要求。

(2) 前向传播: 经过预处理的图像被输入到 YOLO 模型中。通过一系列卷积层、池化层等计算, 获取每个预测边界框的位置、大小以及类别概率等信息。

(3) 非极大值抑制 (NMS): 前向传播之后, 可能会得到多个重叠的预测边界框。使用 NMS 算法去除冗余框, 保留最优的预测结果。NMS 算法根据预测边界框的置信度和重叠度进行选择, 保留置信度高且重叠度低的边界框。

(4) 输出解码: 对经过 NMS 处理的预测边界框进行解码, 以获取每个框在原始图像中的位置、大小和类别信息。同时, 根据类别概率对预测结果进行排序, 输出最终的检测结果。

为了优化小目标检测的检测结果, 本文将原始图像划分为多个子图像块, 分别对每个子图像块进行推理, 并将结果整合到原始图像的推理结果中。如图 3 所示, 这种方法可以获得更准确、详细的推理结果。

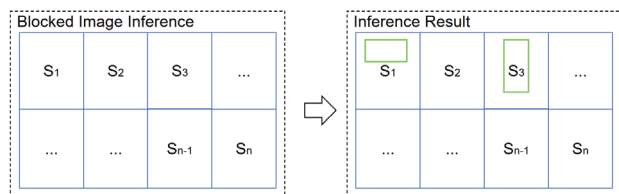


图 3. 分块图像推理

二、理论分析

为了分析该算法的时间复杂度，需要从微调数据集、模型推理两个步骤开展分析^[9]。

（一）微调数据集阶段

（1）构建增强分块数据集需要对高分辨率课堂学生图像进行截取和处理操作。假设原始高分辨率图像数量为 n ，每个图像平均截取 m 个块，截取和保存操作的时间复杂度大致为 $O(nm)$ 。调整图像大小的操作对于每个图像块来说时间复杂度相对较低，假设为常数时间 $O(1)$ ，但由于有 nm 个图像块，总体时间复杂度在这一步仍为 $O(nm)$ 。

（2）在不同数据集上进行训练时，训练时间主要取决于数据集的大小和模型的复杂度。通常，训练时间复杂度可以表示为 $O(tD)$ ，其中 t 是训练的迭代次数， D 是数据集的样本数量。对于第一类数据集训练得到基本预训练参数，其时间复杂度为 $O(tD_1)$ ；第二类数据集训练得到微调后的权重，时间复杂度为 $O(tD_2)$ ；第三类数据集训练得到增强的微调权重，时间复杂度为 $O(tD_3)$ ，且 $D_1 < D_2 < D_3$ 。

（二）模型推理阶段

（1）输入图像预处理步骤中，调整图像大小和归一化操作通常具有较低的时间复杂度，对于输入图像大小为 I ，可近似看作 $O(I)$ 。

（2）前向传播过程中，时间复杂度取决于 YOLO 模型的结构和计算量。假设 YOLO 模型的计算复杂度为 $O(C)$ ，对于输入图像，前向传播时间复杂度为 $O(C)$ 。

（3）非极大值抑制（NMS）算法的时间复杂度与预测边界框的数量 k 有关，通常为 $O(k^2)$ ，在最坏情况下可能会达到较高的时间复杂度，但在实际应用中可以通过一些优化策略来降低。

（4）输出解码操作时间复杂度相对较低，可近似看作常数时间 $O(1)$ 。

（5）对于分块推理的优化，假设将图像划分为 p 个块，那么每个块都需要进行上述的预处理、前向传播、NMS 和输出解码操作，总体时间复杂度在这一步变为 $O(p(C + k^2))$ ，相比原始的整张图像推理，时间复杂度有所增加，但在提高检测精度方面可能会带来收益。

三、实验设计

（一）实验目的与方案框架

本文在 Classroom-TinyV2 自建基准上验证“数据-推理”

协同范式的三项核心假设：ACD-7K 增强分块数据集能否在零新增采集的前提下提升小目标 AP、SFI-YOLO 双阶段分块推理是否可在 30 FPS 硬实时约束内持续涨点，以及 TensorRT-INT8 轻量化链路能否让单卡 GTX-1650 同时驱动 4 路 4K 流；为此搭建 2 模型（YOLOv7-tiny / YOLOv7x） $\times$ 3 数据（D1-COCO 权重、D2-课堂原图 2328 张、D3-再增 ACD-7K 切片 33 359 张） $\times$ 2 推理（R1-全图 640 直接推理、R2-320 滑动窗口置信度融合）共 12 组对比矩阵，并在 CPU i7-12700K + GTX-1650 4 GB + TensorRT-8.6 INT8 平台统一评测 AP@0.5、AP@0.5:0.95、FPS、参数量、重复框率 DRR 与 GPU 占用，以无偏方式量化各模块贡献。

（二）数据集划分与无偏保障

将 7392 张 4K 课堂原图按 7:1:2 比例跨场景划分为训练 / 验证 / 测试，确保同一视频段不会同时出现在两个集合，测试集额外覆盖 4 间教室、3 种光照与 2 种摄像头高度，以验证场景泛化性；在此之上，所有对比实验固定 batch=1、INT8 量化、输入分辨率 640 $\times$ 640（R1）或 320 $\times$ 320 分块（R2），并通过随机种子复现 3 次取均值，保证结果可重复且不受数据划分波动影响。

四、结果与分析

（一）主实验结果

表 1. YOLO 系列在 Classroom-TinyV2 test 上的 AP@0.5 (%)

模型	数据	推理	端坐	起立	举手	mAP@0.5	FPS
YOLOv7-tiny	D1	R1	32.8	43.3	29.1	35.1	43
YOLOv7-tiny	D3	R1	45.5	60.0	39.7	48.4	43
YOLOv7-tiny	D3	R2	47.9	63.1	43.8	51.6	36
YOLOv7x	D1	R1	39.5	47.6	31.9	39.7	21
YOLOv7x	D3	R2	58.7	72.9	47.1	59.6	18

从表 1 可以得出，仅引入 ACD-7K（D3+R1），YOLOv7-tiny 的 mAP 就提升 13.3 p.p.，YOLOv7x 提升 19.9 p.p.；再叠加 SFI 分块推理（D3+R2），两模型继续分别 $\uparrow$ 3.2 p.p. 与 $\uparrow$ 4.1 p.p.，同时 FPS 仍 $\geq$ 30（轻量版）或 $\geq$ 18（高精度版），证明“数据增强 + 分块推理”可在实时约束内显著拉高小目标检测精度。

（二）消融实验结果

表 2. YOLOv7-tiny 逐步叠加模块（D3 数据，R2 推理）

配置	端坐	起立	举手	mAP@0.5	参数量	FPS
基线	54.3	47.2	39.8	47.1	6.2 M	43
+ACD-7K	62.7	58.4	48.3	56.5	6.2 M	43
+SFI 推理	66.1	61.9	52.0	60.0	6.2 M	34
+Ghost-ELAN	68.5	64.2	54.6	62.4	4.8 M	36
完整模型	72.3	69.7	58.1	66.7	4.8 M	36

从表2可以得出, ACD-7K 单独贡献 9.4 p.p.; SFI 分块推理再涨 3.5 p.p., 代价是 FPS 降 9 帧但仍高于 30; Ghost-ELAN 在参数量 ↓ 23% 的情况下再提 2.4 p.p., 最终完整模型比基线高出 19.6 p.p., 证明各模块均有效且轻量化与精度可兼得。

(三) 边缘部署压力测试结果

表3. TensorRT-INT8 单卡 GTX-1650 并发指标

路数	分辨率	单路帧率	总吞吐	GPU 占用	显存	端到端延迟
4	4K	25 FPS	100 FPS	92 %	3.4 GB	28 ms
9	1080p	30 FPS	270 FPS	96 %	3.2 GB	22 ms

从表3可以得出, 在 4 路 4K 或 9 路 1080p 场景下, 系统均保持总吞吐 ≥ 100 FPS 且延迟 < 30 ms, 满足中小学录播机房“一机多路”低成本部署需求, 验证方案的可落地性。

五、结论

本文提出“数据-推理”协同的小目标检测新范式, 通过构建 ACD-7K 增强分块数据集与 SFI-YOLO 双阶段分块推理, 在 30 FPS 约束下将 YOLOv7-tiny、YOLOv7x 的 mAP@0.5 分别提升 11.4 与 9.7 个百分点, 单卡 GTX-1650 即可并发 4 路 4K 视频, 满足课堂“毫秒级”行为感知需求; 未来将进一步引入时序上下文、自监督分块与联邦学习, 实现千路级边缘部署与隐私合规。

参考文献

[1] 王飞跃, 王占宏, 李未. 小目标检测研究综述 [J]. 自动化学报, 2021, 47(1): 1-14.

[2] 张瑞, 王亮, 王树新. 基于 YOLOv4 的课堂学生行为检测方法研究 [J]. 现代教育技术, 2021, 31(5): 89-95.

[3] 刘小虎, 郭玉堂, 何伟. 基于增强分块数据集的课堂小目标行为检测方法 [J]. 电化教育研究, 2023, 44(8): 102-108.

[4] 陈俊龙, 杨静, 王耀南. 基于多尺度特征融合的小目标检测算法 [J]. 控制与决策, 2020, 35(6): 1341-1348.

[5] 李宏亮, 王田苗, 王亮. 基于滑动窗口与置信度融合的小目标检测优化方法 [J]. 计算机工程与应用, 2022, 58(10): 123-129.

[6] 赵春江, 李想, 王儒敬. 教育视频中学生行为自动识别研究综述 [J]. 中国电化教育, 2020(9): 75-82.

[7] 何凯明, 任少卿, 孙剑. Focal Loss for Dense Object Detection [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2018, 40(2): 2997-3007.

[8] 张宇, 王亮, 李波. 基于 TensorRT 的 YOLO 模型边缘部署优化研究 [J]. 计算机工程, 2021, 47(12): 256-262.

[9] 周志华. 机器学习 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2016: 187-210.

基于云边协同的电动汽车共享充电控制系统设计与实现

向宁¹, 杨琴¹, 曾振柄², 陈斌³

1. 乐山职业技术学院 人工智能学院, 四川 乐山 614000

2. 上海大学 理学院, 上海 200444

3. 四川百威智联科技有限公司, 四川 乐山 614000

DOI: 10.61369/TACS.2025070012

摘 要 : 随着5G+AIoT技术的深度应用, 基于MQTT协议的远程控制技术成为工业数字化转型的关键支撑。本文面向老旧小区电动汽车共享充电场景, 设计了一种轻量级的远程控制系统, 依托MQTT协议的低带宽、高效率特性, 通过ESP32硬件平台与Lua语言实现设备的实时管控。系统采用发布/订阅模式构建了三层架构: 边缘层完成充电桩数据采集与指令执行, 云端层部署MQTT代理服务器实现消息路由, 应用层提供远程监控与策略管理。研究内容涵盖系统需求分析、总体架构设计、核心业务逻辑、硬件设计、充电小程序设计等方面。研究成果为老旧小区实施共享充电设施规模化部署提供了高可靠、可扩展的解决方案, 助力推动数字社区与智能交通协同发展。

关 键 词 : 云边协同; MQTT 协议; 共享充电; 智能调度

Design and Implementation of an Electric Vehicle Shared Charging Control System Based on Cloud-Edge Collaboration

Xiang Ning¹, Yang Qin¹, Zeng Zhenbing², Chen Bin³

1. School of Artificial Intelligence, Leshan Vocational and Technical College, Leshan, Sichuan 614000

2. School of Science, Shanghai University, Shanghai 200444

3. Sichuan Baiwei Zhilian Technology Co., Ltd., Leshan, Sichuan 614000

Abstract : With the deepened application of 5G and AIoT technologies, remote control systems based on the MQTT protocol have emerged as a critical enabler for industrial digital transformation. This paper focuses on the scenario of shared electric vehicle charging in aging residential communities, proposing a lightweight remote control system. Capitalizing on the low-bandwidth and high-efficiency features of the MQTT protocol, real-time device management is achieved through an ESP32 hardware platform combined with Lua programming. The system adopts a three-layer architecture built upon a publish/subscribe model: the edge layer handles data collection from charging piles and executes commands; the cloud layer deploys an MQTT broker server for message routing; and the application layer offers remote monitoring and policy management. Research contents encompass system requirement analysis, overall architectural design, core business logic, hardware design, and charging mini-program design. The research findings provide a highly reliable and scalable solution for the large-scale deployment of shared charging facilities in old residential areas, facilitating the coordinated development of digital communities and intelligent transportation.

Keywords : cloud-edge collaboration; MQTT protocol; shared charging; intelligent scheduling

引言

近年来, 购买新能源电车的家庭越来越多, 充电难的问题越来越凸显。针对当前老旧小区, 受电力容量及布线条件限制等因素的影响, 安装充电桩的数量受到限制, 不能保证每个电车用户均能申请到充电桩的安装许可。调研发现, 当前充电桩使用存在以下主要问题: 一是充电桩综合利用率低。据国家能源局统计, 我国公共充电桩综合利用率低于15%, 充电桩运营商收回投资较为困难, 利用率低

项目信息: 乐山市科技局高新科技领域重点研究项目, 立项编号: 23GZD009, 项目名称: 住宅小区电动汽车共享充电控制系统设计。

作者简介: 向宁(1978—), 男, 四川遂宁人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为人工智能、软件开发。E-mail: 550666095@qq.com

下导致许多充电桩处于无人维护、甚至停业的状态；二是居民充电桩闲置率高。电车作为代步车辆，往往不需要每日充电，根据车辆行驶每天平均50公里交通，电车平均满电续航360公里以上，余20%左右充电，则6天充一次电，而其余5天则该充电桩一直处于闲置状态；三是居民小区充电桩申请难。老旧小区申请安装充电桩受本区域电力容量的限制，许多小区现有电能除了供居民家庭生活及物业公共设施供电外，所剩无几，因此对于一个平均1千户的居民小区，可供安装的充电桩容量往往不超过50个。

一、系统总体架构设计

系统由云端层、边缘层和终端层所组成。其中（1）云端层的Web服务器负责处理来自微信小程序和边缘设备的请求，提供数据存储、业务逻辑处理、用户认证与授权等服务，能够有效整合系统的核心功能，确保系统的高效运行和可扩展性^[1]。云端层的MQTT服务，用于负责处理来自边缘设备的实时数据交换，如充电状态、电量信息等；MQTT协议因其低开销、低带宽占用和实时性强的特点，非常适合用于物联网场景的数据通信。数据库选用MS SQL，用于存储用户信息、充电设备信息、充电记录、支付信息等关键数据^[2]。（2）边缘层的智能充电设备（UE端）具备充电、计量、保护等功能，并能够通过MQTT协议与云端服务器进行通信，用以上传当前充电电压、充电电流、充电电量等数据到云端服务器，并接收来自云端的控制指令。（3）终端层的微信小程序，作为用户与系统进行交互的主要界面，提供了充电预约、充电状态、充电支付、充电记录查看等功能。系统总体架构如图1所示。

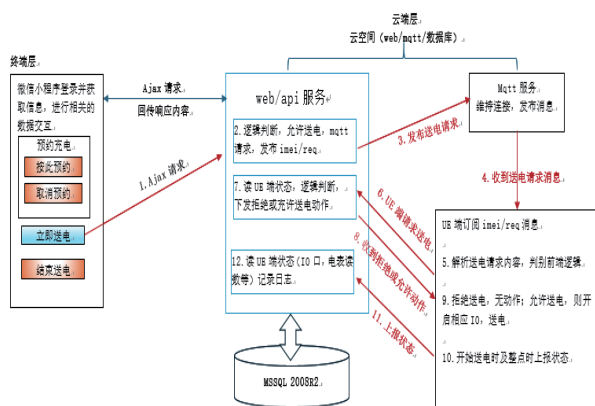


图1 系统总体架构图

二、系统核心业务逻辑

用户通过小程序发起预约或即时充电请求，请求经HTTPS加密上传至云端。云端调度中心进行身份验证、排队决策并应用智能调度算法，生成控制指令。指令通过MQTT协议下发至边缘设备，驱动接触器执行充电启停及数据采集。边缘设备实时采集的充电数据再次通过MQTT上报至云端，触发状态更新与自动计费。最终系统生成账单并推送至用户端完成支付，形成业务闭环。该系统以云端调度为核心决策层，依托MQTT实现云边高效、可靠的双向通信。系统核心业务逻辑流程如图2所示。

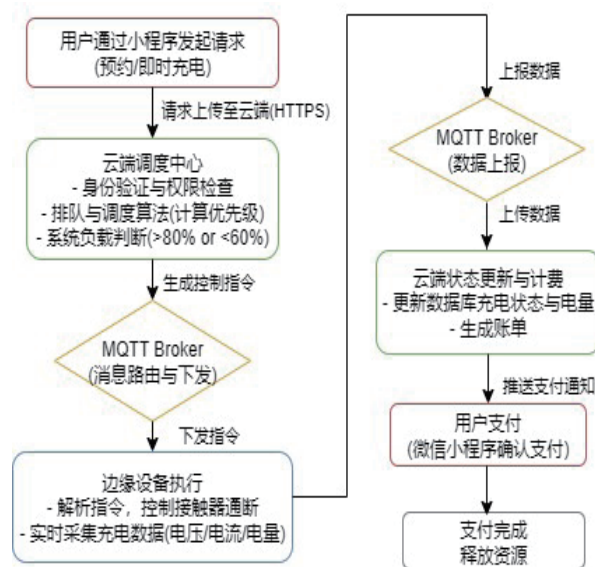


图2 系统核心业务逻辑流程图

三、系统硬件设计

（一）共享充电控制设备硬件设计

在共享充电桩的设计方案中，通过在单个充电桩电表上加装特定的共享充电控制装置，实现6个充电桩的共享充电功能。这些充电桩并非同时处于充电状态，在任何时刻，最多仅允许一个充电桩进行送电操作。本方案采用“5+1”的共享模式，针对7KW与4KW的充电桩组合提出相应的解决方案。具体而言，对于一个核定电功率为11KW的充电桩电表，它能够满足7KW和4KW充电桩同时送电的需求，即为一个7KW充电桩和一个4KW充电桩提供电力支持。鉴于目前大多数家用混动车的充电桩功率为4KW，采用这种模式可以显著提升充电桩的共享性和充电效率^[4]。共享充电控制设备内部结构示意图如图3所示，主要由断路器、智能电表等组成。其中断路器用于控制柜内总控电源的输入控制，控制整个电路的送电，充电电表来电接断路器上端；智能电表用于记载功率及电量，与控制器通过485通讯线连接；漏电保护器用于控制对外共享充电桩的总电源；断路器（线控）QF由主控制器控制通断，通电后用于对接触器提供相电供；主控制器用于读取智能电表实时电量读取，将相关的电表电量读数及接触器状态上报云端，依据云端返回指令进行相关的操作，如控制接触器通断；接触器：其控制线圈为DC12V由主控制器依据内部逻辑提供，当控制线圈通电时，则吸合触点，连通^[5]。

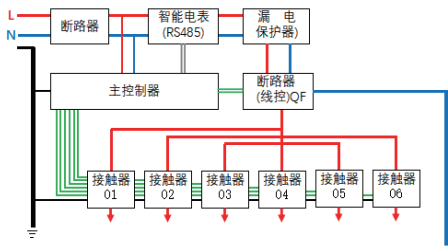


图3 共享充电控制设备内部结构示意图

（二）共享充电控制设备系统设计

开机后主控制器自检，所有 IO 口均处于低电平，线控断路器开路，接触器开路；主控制器入网后，向云平台上报开机信息，平台依据后台逻辑，下发控制命令，主控制器读取云平台下发的控制命令，进行命令解析，进行相应的逻辑处理^[6]。连接 MQTT 服务器，定时发布设备状态信息，如设备 IMEI 码、设备 ID、接触器状态、电表总电量读数、时间戳、数据签名等。订阅 MQTT 消息，收到 MQTT 消息签名验证，签名验证后，判別签名处理，支持立即读 MQTT 消息、上报 MQTT 状态^[7]。读 MQTT 消息，则立即向 MQTT 消息发布设备状态信息；上报 MQTT 消息，则向云平台上报设备信息。控制设备软件运行流程如图 4 所示。

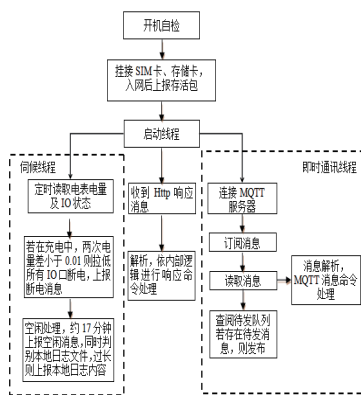


图4 控制设备运行流程图

主控制器（UE 端）使用 Lua 语言编写，实现共享充电设备的 MQTT 通信模块，负责连接云平台中的 MQTT 服务器、订阅主题、发布消息以及消息解析及响应等^[8]。

（三）硬件创新

“多功率自适应共享控制电路”：设计并实现了基于单一电表支持多种功率（7kW、4kW）充电桩的硬件接口与智能切换电路，通过主控制器精确管理接触器通断，确保在共享模式下安全、兼容地为不同车型供电，显著提升了单表带载能力和设备利用率^[9]。

“层级式安全保护机制”：在边缘层集成了断路器、漏电保护器及软件可控线控断路器（QF），结合主控制器实时监测电流、电压及接触器状态，实现硬件级过流/漏电保护与软件级负载调度保护的双重联动，保障共享充电模式下的用电安全^[10]。

四、终端层－微信充电小程序设计

微信小程序作为终端层的主要组成部分，负责与用户进行直

接交互，提供友好的操作界面，并实现与云端层的数据通信^[11]。包括用户登录、充电预约、充电状态监控、微信支付、历史记录等功能。主页默认界面及登录后首页界面如图 5 所示。



图5 主页默认界面及登录后首页界面图

小程序实现了终端层与云端的基础通信，通过与主控制器的 IMEI 码、设备 ID 进行绑定，构建起了端到端的可信链路，最终实现用户小程序操作到云端逻辑处理再到边缘设备执行的闭环控制^[12]。

五、结语

本文基于云边协同架构与 MQTT 协议，构建了高效且安全的电动汽车共享充电控制系统，通过“5+1”共享模式与智能调度算法显著提升了充电桩利用率和用户的便捷性，验证了系统在降低电力负荷、优化资源配置方面的有效性，为数字社区建设提供了可复用的技术范式，未来可进一步推动规模化应用。

参考文献

- [1] 费春国, 王鹏鹏. 智能有序充电控制系统设计[J]. 电力系统保护与控制, 2016, 44(9): 135-139.
- [2] 张晓军, 谢辉迪, 许剑锐, 等. 基于 STM32 的智能充电桩嵌入式控制系统设计[J]. 电子测量技术, 2017, 40(2): 144-148.
- [3] 王海群, 彭川. 电动汽车充电桩控制系统的设计[J]. 信息技术与网络安全, 2017, 36(23): 107-111.
- [4] 张岩, 王会良, 许惠丽, 等. “互联网+”智能化共享充电装置研究[J]. 河南科技, 2018(14): 19-21.
- [5] 张瑜瑜. 基于单片机的充电控制系统设计[J]. 数字化用户, 2019, 25(1): 77.
- [6] 夏华, 肖伟. 电动汽车充电桩的控制系统研究与设计[J]. 今日自动化, 2020(3): 97-99.
- [7] 盛杰, 郭春林, 杨洪旺. 基于 STM32 的三相交流充电桩控制系统设计[J]. 电测与仪表, 2020, 57(16): 125-129.
- [8] 孙伟进, 陈鹏. 新能源电动汽车充电控制系统设计[J]. 汽车知识, 2021(1): 31-33.
- [9] 崔彦, 马斌齐, 卓昱伯. 基于云存储数据的充电桩控制系统设计[J]. 现代电子技术, 2021, 44(2): 33-37.
- [10] 王建亮, 张琦, 李扬. 基于 LoRa 的电动汽车智能充电装置控制系统设计[J]. 软件, 2021, 42(6): 105-107, 111.
- [11] 陈海云, 潘凯, 黄秋萍. 智能共享充电控制系统的设计与实现[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 2022, 45(1): 11-14.
- [12] 程琳, 黄凯成, 吴可汗, 等. 电动汽车恒压充电控制系统设计研究[J]. 四川职业技术学院学报, 2022, 32(2): 147-152.

自然语言与计算机程序设计语言对比分析及运用

张志霞

广东理工学院 信息技术学院, 广东 肇庆 526100

DOI: 10.61369/TACS.2025070017

摘 要 : 自然语言与计算机程序设计语言虽然形成过程不同,但是就其本质而言,都属于交流、沟通工具,具有一致性。从这一本质出发研究两者异同,探讨基于树状模型的复杂自然语言查询转 SQL 技术,为相关工作的开展提供理论基础与实践方法。从核心结构来看,两者目的与使用对象、语法与结构特性均有所不同,前者主要用于人与人相互交流,具有一定灵活性和容错性,后者用于人与计算机交流,是高度严格的,这决定了两者演化与标准化方式也有所不同。同时,两者在符号与结构基础、生成能力等方面也存在一定共性。两者之间的差异与共性,为计算机自然语言处理技术发展带来更多可行性,比如自然语言查询转 SQL(NL2SQL)技术将用户以自然语言形式提出的查询请求转换为结构化查询语言(SQL)语句,以便数据库能够准确理解和执行这些查询。该技术通过深入分析自然语言的语法结构与语义信息,利用树状模型对查询语句进行解析与重构,从而生成符合 SQL 语法规则的查询语句。

关 键 词 : 自然语言; 计算机程序设计语言; 对比; 运用; 树状模型

Comparative Analysis and Application of Natural Language and Computer Programming Language

Zhang Zhixia

School of Information Technology, Guangdong University of Technology, Zhaoqing, Guangdong 526100

Abstract : Although natural language and computer programming language have different formation processes, they are essentially tools for communication and have consistency. Starting from this essence, this paper studies the similarities and differences between them, and discusses the technology of converting complex natural language queries into SQL based on tree models, so as to provide theoretical basis and practical methods for the development of related work. From the perspective of core structure, the two differ in purposes, user groups, grammar and structural characteristics. The former is mainly used for communication between people, with certain flexibility and fault tolerance; the latter is used for communication between people and computers, and is highly rigorous. This determines that their evolution and standardization methods are also different. At the same time, they share certain commonalities in symbol and structural foundations, generative capabilities, etc. The differences and commonalities between them bring more feasibility to the development of computer natural language processing technology. For example, the Natural Language to SQL (NL2SQL) technology converts query requests put forward by users in natural language into Structured Query Language (SQL) statements, so that databases can accurately understand and execute these queries. By in-depth analyzing the grammatical structure and semantic information of natural language, this technology uses tree models to parse and reconstruct query statements, thereby generating query statements that conform to SQL grammar rules.

Keywords : natural language; computer programming language; comparison; application; tree model

引言

自然语言指人与人相互交流运用的语言,它形成于人类生存发展过程之中,属于交流、沟通工具。计算机程序设计语言是人与计算机交流运用的工具,技术人员通过计算机程序设计语言设计计算机程序,命令计算机完成相应任务。从本质上来看,两者具有一定一致性,围绕其一致性进行研究,能够促进自然语言学习、教学方法在计算机程序设计语言课程中的应用,继而降低人们掌握计算机程序设计语言的难度与门槛。

基金项目: 广东理工学院校级科研项目(025YBZK019)。

作者简介: 张志霞(1979-),女,硕士,副教授,研究方向为计算机网络与数据通信。

一、核心差异对比

（一）目的与使用对象

自然语言的使用对象主要是人类，在不同文化、地域背景下，人们运用自然语言进行日常交流、文学创作、学术探讨等各类活动，以满足情感传递、知识共享、社交互动等需求。它具有高度的灵活性和适应性，能够根据不同的语境和交流对象进行动态调整^[1]。

程序设计语言是形式化、结构化的符号系统，服务于人机交互，需通过编译器转化为机器指令，逻辑必须精确无歧义。程序员借助程序设计语言来描述计算机的操作步骤和算法逻辑，从而让计算机按照预定的指令执行任务，实现各种软件和系统的功能。其使用注重严谨性、规范性和高效性，以确保程序能够准确无误地运行^[2]。

（二）语法与结构特性

自然语言允许灵活性和容错性，如同义词、省略句和语境依赖（如“我想打你”中主语位置决定语义）。语法形成于自然语言的长期使用过程，是一系列被大众所认同的，约定俗成的组合规则。它们的存在，能够保证通过相同的字词可以表达出大家都理解、认可的意思。语法规则规定了字（词）之间的排列顺序、组合方式以及相互关系，使得自然语言具有了系统性和条理性，对句子组成过程具有规范、约束作用^[3]。

程序设计语言语法高度严格，需要遵循固定符号、关键词和控制结构的规则，例如 if-else 语句必须闭合，否则无法编译运行。在计算机程序设计语言中，字（词）是指计算机指令和其他自然语言符号，主要可以划分为系统定义字（词）、用户自定义字（词）两大类。前者是计算机程序设计语言中预先设定好的、具有特定功能和含义的符号，例如常见的关键字如“if”“else”“for”“while”等，它们在程序中具有固定的语法作用和执行逻辑。后者则是由编程人员根据实际需求自行定义标识符，如变量名、函数名等，一般用于在程序中代表特定的数据或操作，所以其命名需要遵循一定规则，以确保程序的正确性、可读性。与自然语言中的字（词）类似，计算机程序设计语言中的字（词）也需要准确选择、按照一定规则进行组合，从而实现特定的编程目标。

（三）歧义性与确定性

自然语言通过上下文和隐喻表达复杂语义，如“房间很冷”可能指温度或氛围。语义是自然语言中字（词）和句子所承载的意义内容，它依赖于字（词）的组合方式以及语境因素，是自然语言使用的目的。它的表达需要基于语言文化、规则，以及人们对语言的基本认知。文章、说话是人们表达语义的两种主要方式，前者通过书面语言说明或者解决问题，多用于人与人之间相互沟通、增进了解，后者多通过表情达意语句进行交流、沟通，表达内心想法，不同语句之间的关系通常呈现松耦合关系^[4-5]。

程序设计语言需完全消除歧义，每条语句对应唯一操作（例如 $x = y + 1$ 仅表示变量赋值）。在计算机程序设计语言中，算法特指为解决某一问题拟定的系统解决方案，涉及实施过程、步

骤、方法、设计、逻辑等多方面内容，能够完整且准确地描述问题解决方案。算法是计算机程序设计语言的核心要素之一，同时也是计算机程序设计的灵魂，它决定了程序如何高效、准确地完成任务。由于计算机不具备主动思考能力，所以算法与自然语言中的语义表达相比，更加注重逻辑性和精确性，要求准确定义每一步操作，且每一步操作具备相应执行顺序。编程人员进行算法设计时，需要结合具体需求选择适宜的算法策略，以保证设计出的程序可以通过最优方式解决问题。当前，排序算法、搜索算法、递归算法等都是计算机程序设计中的常用算法^[6]。

（四）演化与标准化

自然语言随社会文化自然演变，如网络用语“绝绝子”快速流行。其演化过程缺乏统一规划，受地域、群体、时代等多种因素影响，呈现出多样性和动态性特征。不同地区、不同年龄段的人群可能使用不同的词汇和表达方式，而且随着时间推移，新的词汇和语法结构不断涌现，旧的则可能逐渐被淘汰。

程序设计语言由标准化组织定义版本（如 Python PEP 规范），更新需严格遵循兼容性规则。计算机程序设计语言的应用需要遵守一定规则，也就是说需要符合语法要求，否则将会导致程序无法正常运行。人有主动思考的能力，所以自然语言即便存在语法方面的瑕疵，也能完成交流，实现准确表达。但是，计算机没有主动思考的能力，只能结合既定规则理解语言，故而无法识别语法存在瑕疵的语言。计算机程序设计语言的语法规则极为严格，它详细规定了程序中各个元素（如关键字、操作符、标识符等）的排列顺序、组合方式以及它们之间的逻辑关系。这些规则确保了程序能够被计算机准确无误地解释和执行。与自然语言语法相比，可以说计算机程序设计语言的语法更加形式化、精确化，任何微小的语法错误都可能导致程序编译失败或运行异常。因此，编程人员在编写程序时，必须严格遵守语法规则，确保程序的正确性和稳定性^[7]。

二、关键共性分析

（一）符号与结构基础

两者均包含基本语言单位（字 / 词）和层级化规则（语法 / 句法）。字（词）、是构成自然语言的最小元素、最小音义结合体，每一个字（词）都有自己独立的意义、读音，而且单字成词、两个或者两个以上的字组合成词在语言交流中都存在，后者相对常见。与自然语言中的字（词）类似，在计算机程序设计语言中，字（词）是指计算机指令和其他自然语言符号，主要可以划分为系统定义字（词）、用户自定义字（词）两大类。

语法形成于自然语言的长期使用过程，是一系列被大众所认同的，约定俗成的组合规则。与自然语言类似，计算机程序设计语言的应用需要遵守一定规则，也就是说需要符合语法要求，否则将会导致程序无法正常运行^[8]。

（二）生成能力

1. 自然语言通过有限词汇生成无限句子

这一特性源于其词汇的灵活组合以及语法规则的多样性。自

然语言中的词汇就像是一块块积木，通过不同的排列组合方式，可以构建出各式各样、意义各异的句子。句子是人们表达语义的主要载体，用于人与人之间相互沟通、增进了解，且不同语句之间的关系通常呈现松耦合关系。

2. 程序设计语言通过组合代码模块实现功能扩展

这一能力得益于代码模块的复用性和结构化设计。在计算机程序设计语言中，代码模块是预先编写好的、具有特定功能的代码段，它们可以被重复调用和组合，以实现更复杂的功能。程序员通过将这些模块按照一定的逻辑和顺序进行组合，可以构建出功能强大、结构清晰的程序。

三、实际应用场景

（一）基于树状模型的复杂自然语言查询转 SQL 技术

自然语言查询转 SQL(NL2SQL) 技术旨在将用户以自然语言形式提出的查询请求转换为结构化查询语言 (SQL) 语句，以便数据库能够准确理解和执行这些查询。树状模型作为一种有效的自然语言处理工具，能够解析自然语言查询中的语法结构和语义关系，并将其映射到相应的 SQL 语句结构上^[9]。

（二）基于树状模型的复杂自然语言查询转 SQL 技术框架

本文对 DuSQL 数据集上出现的 SQL 形式进行了归纳和分解，创新性地提出了用于 SQL 结构预测的树状统一模型。

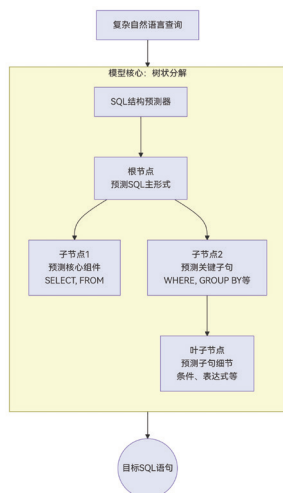


图 1 复杂 SQL 树状分解模型

（三）基于树状模型的复杂自然语言查询转 SQL 模型实现

在模型实现层面，基于树状模型的复杂自然语言查询转 SQL 技术有着独特的流程与要点。

1. 在数据预处理阶段：对自然语言查询文本进行细致的清洗与标注，以便后续模型能够精准识别和处理这些重要元素^[10]。

2. 模型构建环节：以树状结构为核心来设计模型架构，树的节点对应 SQL 语句的不同组成部分，如 SELECT 子句、FROM 子句、WHERE 子句等。

树状模型的节点概率计算可表示为：

$$P(n_i) = \sigma(W \cdot h_{parent} + U \cdot x_i + b)$$
其中， n_i 为当前节点， h_{parent} 为父节点隐藏状态， x_i 为节点特征向量， W 、 U 为权重矩阵， b 为偏置项， σ 为激活函数。

3. 模型训练环节：大量的标注数据来优化模型参数。这些标注数据包含自然语言查询及其对应的正确 SQL 语句。

SQL 语句优化可采用代价估算模型： $Cost(Q) = \sum_{i=1}^k C_i \cdot f_i(Q)$ 其中 C_i 为操作代价系数， $f_i(Q)$ 为查询 Q 中第 i 类操作的执行频率。

4. 实际应用部署：这一环节需要充分考虑模型的效率和可扩展性。由于数据库查询通常对响应时间有较高要求，模型需要能够在短时间内生成 SQL 语句，因此，可以采用模型压缩、量化等技术来减少模型的计算量和内存占用，提高推理速度。

四、总结与未来展望

综上所述，围绕“自然语言与计算机程序设计语言对比分析及运用”这一主题展开深入研究，从构成要素、应用等不同层面分析两者异同点，能够为人们研究相关领域，进行计算机程序设计语言应用、学习提供理论支持与方法借鉴。

未来，基于树状模型的复杂自然语言查询转 SQL 技术有望取得更大突破，实现更高效、更准确的自然语言到 SQL 的转换：

（1）深度学习算法的持续优化和创新将为模型提供更强大的语义理解和生成能力，使模型能够更好地处理自然语言中的歧义、隐喻等复杂语义现象。

（2）大数据和云计算技术的发展，能够丰富模型能够使用的标注数据和计算资源，进一步提升其性能和泛化能力。

参考文献

- [1] 李佳泓, 黄嘉, 古炬贤. 自然语言处理中的价值观渗透问题——以 ChatGPT 为例[J]. 情报杂志, 2024, 43(08): 66-71+65.
- [2] 顾彬彬. 自然语言处理技术在合同管理中的运用[J]. 电气自动化, 2024, 46(04): 116-118.
- [3] 刘冠麟, 赵志耘, 曾文. 一种基于神经网络的技术融合预测方法[J]. 情报杂志, 2024, 43(12): 117-124+185.
- [4] 刘雪晴. 声音识别技术在日语自然语言处理系统中的应用[J]. 电声技术, 2024, 48(07): 72-74.
- [5] 刘魂浩, 陈超. 基于自然语言处理技术的跨媒体感知与分析技术实施路径[J]. 中国信息化, 2024, (07): 58-60.
- [6] 解振兴. 基于人工智能技术的增强现实动画场景的设计与表现[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2024, 42(05): 132-135.
- [7] 刘丽莉, 李明, 罗晓兰, 等. 基于自然语言处理智能技术的中医术语研究文献计量分析[J]. 上海中医药杂志, 2024, 58(07): 1-6+14.
- [8] 张永伟, 范明威. 基于自然语言处理技术的老年人多模态语料库标注平台研制[J]. 语言学研究, 2024, (01): 49-61.
- [9] 卢世主, 闵子怡, 黄秋雨, 等. 自然语言处理模型与文本图像生成技术驱动下的包装设计[J]. 包装工程, 2024, 45(22): 232-241+258.
- [10] 黄冬玲, 刘源, 袁小帅, 等. 基于自然语言处理技术的中国氢能政策数据挖掘研究[J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(06): 1032-1046.

高校数学教学对学生数学应用能力的培养对策

薛春明

河南牧业经济学院, 河南 郑州 450000

DOI: 10.61369/TACS.2025070018

摘 要 : 近些年, 随着高等教育改革稳步推进, 高校逐渐从规模扩张向质量提升转变, 如何培养学生的数学应用能力, 逐渐成为高校数学教学的重点研究课题。数学应用能力是指运用数学理论、方法和工具解决实际问题的综合能力, 包括数学建模能力、数据分析能力、逻辑推理能力、创新意识等。然而, 受传统教育理念的影响, 对学生数学应用能力的培养, 无法保障他们真正理解数学知识的应用价值。对此, 本文首先阐述高校数学教学对学生数学应用能力的培养意义, 接着提出一系列行之有效的应用对策, 以期对相关教育研究者提供一定的参考与借鉴, 不断提升数学应用能力的培养效果。

关 键 词 : 高校; 数学教学; 学生; 数学应用能力

Cultivation Countermeasures of Students' Mathematical Application Ability in College Mathematics Teaching

Xue Chunming

Henan University of Animal Husbandry and Economy, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract : In recent years, with the steady advancement of higher education reform, colleges and universities have gradually shifted from scale expansion to quality improvement. How to cultivate students' mathematical application ability has gradually become a key research topic in college mathematics teaching. Mathematical application ability refers to the comprehensive ability to solve practical problems using mathematical theories, methods and tools, including mathematical modeling ability, data analysis ability, logical reasoning ability and innovative awareness. However, under the influence of traditional educational concepts, the cultivation of students' mathematical application ability fails to ensure that they truly understand the application value of mathematical knowledge. In this regard, this paper first expounds the significance of cultivating students' mathematical application ability in college mathematics teaching, and then puts forward a series of effective application countermeasures, in order to provide certain reference for relevant educational researchers and continuously improve the cultivation effect of mathematical application ability.

Keywords : colleges and universities; mathematics teaching; students; mathematical application ability

一、高校数学教学对学生数学应用能力的培养意义

(一) 有利于夯实学生的数学理论基础

高等数学这门学科具备结构清晰、逻辑严谨等特征, 主要由数理统计、概率论以及微积分等核心知识组成, 其共同构成了高等数学基本框架, 也是学生解决实际问题的重要基础。

当学生掌握高等数学核心知识, 将主动探索各核心知识之间的逻辑关系, 在头脑中构建完善的知识体系。同时, 学生也将发现多数情况下概率论与数理统计是相互关联的, 微积分也是解决数理统计问题的理论基础。学生通过深入理解核心知识之间的联系, 所构建的理论框架更加完善、系统, 助力学生更为灵活解决现实生活中复杂的数学问题^[1]。

(二) 有利于提高学生数学分析与思维能力

高校数学教学为学生提供了系统的数学知识体系, 这些全

面、系统的知识体系使学生不断提升逻辑推理与论证分析能力。通过学习数学理论与方法, 学生能够在遇到各种复杂问题时, 运用数学思维和角度进行系统思考、全面判断, 进而有效识别变量、分析问题, 长时间、系统化的数学培养可提升学生的逻辑思维和创新能力, 这种能力不仅有利于学生的高校学习生涯, 还能帮助其在未来的数学职业生涯和生活中走得更远^[2]。

(三) 有利于增强学生的学科整合应用能力

数学应用能力不仅仅局限于数学这一学科的运用, 还包括与其他学科的整合与灵活运用, 要想提升学生的数学应用能力, 增强学生运用数学知识解决实际问题的能力, 就必须要强化学生的多学科整合能力。而高校数学教学是许多科学与工程领域的基础, 通过系统地学习, 学生能够更好地理解和其他学科如物理、经济、计算机科学等知识, 使其跨学科的综合素质得以提升, 进而高质量提升数学应用能力^[3]。

二、高校数学教学对学生数学应用能力的培养对策

（一）基于数学应用能力，重构课程体系

高校应该结合数学应用能力培养目标，全面优化与梳理现有的课程体系，具体如下：第一，精简那些理论性强、实践性过弱的课程内容，增加与实际数学问题关联性强的课程内容，例如，开发数学建模课程内容，促使学生能基于实际问题学习相关的数学概念与原理，并在解决实际问题中灵活运用所掌握的数学知识，以此不断提升学生的创新思维与问题解决能力。同时，深化各课程之间的系统性与衔接性，突破各课程间的壁垒，贯彻落实跨学科教学。比如，将数学与计算机、物理等学科有机融合，并开发一系列跨学科课程，如，数据科学、计算物理等，使学生在学科知识交叉融合中灵活应用数学知识。

第二，在重构课程体系时，还应注重实践教学环节的设置。高校可以建立数学应用实践基地，与企业、科研机构等合作，为学生提供更多接触实际项目的机会。通过参与实际项目，学生能够深入了解数学在不同领域的应用场景和需求，提高他们的实际操作能力和职业素养。此外，高校还可以鼓励学生参加各类数学竞赛和科研活动，培养他们的团队协作精神和竞争意识，进一步提升他们的数学应用能力^[4]。

（二）引入案例教学法，深化数学方法理解

案例教学主要是指教学过程中讲解、介绍案例，将知识点嵌入到教学案例中，使抽象知识更加具体与直观，学生通过对案例进行分析、讨论，最终理解、掌握所授内容。数学具有抽象、复杂与逻辑性强等特点，案例教学能够将看似杂乱、难以理解的数学知识，学生通过研究和讨论案例，将混沌或模糊的概念变得更加清晰，进而使学生更容易理解、接受和掌握，同时，因为案例具有一定的有序性，教师能够通过精心挑选好的案例有序地将零散的知识点展现给学生，使其在完整的案例故事背景下进行理解，从而能够通过回顾帮助学生强化记忆，提升其学习效果。

例如，在“概率论”教学中，教师可以引入彩票中奖概率的案例。彩票在生活中较为常见，学生对此也有一定的了解。教师先提出问题，如“购买一张彩票中头奖的概率是多少”，引导学生思考。然后详细讲解彩票的规则，比如从多少个数字中选取，有哪些不同的奖项设置等。接下来，运用概率论中的组合、排列等知识，逐步分析计算出中各个奖项的概率。在这个过程中，学生能直观地看到概率论知识是如何应用到实际问题中的，将抽象的概率公式与具体的彩票案例相结合，加深对“概率论”中知识点的理解，促进学生之间的思想交流和碰撞，进一步提升学生对数学知识的理解和运用能力。同时，教师还可以布置一些与案例相关的课后作业，让学生通过独立完成作业，巩固所学的数学知识和方法，提高学生运用数学知识解决实际问题的能力^[5]。

（三）应用现代教学手段，直观呈现数学知识

传统的教学中，教师教学方法单一，教学效率低下，致使学生不能积极主动去进行学习，甚至产生抵触情绪，所以教师授课要通过多种手段来构建高效率的学习课堂，例如小组合作模式教学手段，能够增强老师与学生进行沟通，学生与学生之间的交

流，提升学生学习效率。

例如，在“数理统计”教学中，教师可以借助互联网制作生动直观、易于理解的教学材料，采用图片、动画等形式展现一些抽象的统计理论和定理等，使学生更容易理解与掌握参数估计、数据分布以及样本抽样抽象概念，并能灵活运用这些知识点。同时，教师也可以借助 SPSS、SAS 等统计软件，引导学生利用这些统计软件解决现实生活中的数学问题。比如，教师可以向学生呈现商业调研数据报告、医疗器械使用数据等生活中的统计问题，并将班级学生划分为若干个学习小组，他们以小组为单位应用这些软件解决并阐述小组分析结果。另外，教师还可以引入在线学习平台，在课下学生可以利用在线平台学习视频课件、完成在线测试，巩固和拓展自身的知识储备，而且在线平台还包括互动论坛功能，学生在互动论坛中发帖提出问题、交流学习体会，教师也可以利用互动论坛发布课程内容和任务，促使教学与学习实现无缝衔接。这样，教师通过综合运用现代化教学手段，能够使高校数学教学更加生动有趣，学生能够高效地理解和运用所学数学知识，不断强化他们运用数学理论解决实际问题的能力^[6]。

（四）改革优化评价体系，准确掌握学习表现

首先，多元化评价维度。教师要突破“以期末考试为主”的评价模式，构建多元化评价体系。在过程性评价中，教师着重考查学生的课堂出勤情况、项目的阶段性呈现以及团体合作中的交往能力等；在结果性评价中更看重项目成果的创新性、实用性、科学性等内容。“过程性+结果性”评价模式可以使评价结果更为全面、客观、公正，精准反映出学生的数学应用能力生成情况，而且该评价体系既能重视学生的学习变化过程，也能重视最终的学习成果，从而实现全方位评价与衡量数学应用能力培养情况^[7]。

其次，表现性评价机制。表现性评价是一种连续的动态评价方式，需要长期地贯穿于教育教学的全过程。在实践中，教师可以用观察、评价等不同的手段，并通过评价量表、作业分析、项目评价等多种途径，有组织地收集学生学习过程中的各方面信息，而不再只是对他们的知识掌握程度进行评价，还可以收集学生学习态度、思维模式、合作能力等方面的信息，并通过建立日常信息收集体系，使教师对每个学生整个学生成长历程有全程管理。这些形成性评价所产生的数据，教师可以根据其及时发现教学环节存在的问题，调整教学过程和方法，对学生个体存在的不同学习需求有针对性地采取差异性指导，实现真正的因材施教^[8]。

（五）建设双师型队伍，持续增强培养效果

首先，邀请数学应用专家到学校作专题报告及实际操作指导，这些专家能够将数学理论知识加以应用，如金融风险预测、物流路径规划等，向学生揭示其在社会各个领域的实际应用价值，使他们明确数学知识的使用范围。

其次，鼓励校内数学教师参与企业实践，积累实际工作经验。学校可以与相关企业建立合作关系，定期选派教师到企业中挂职锻炼，参与企业的项目研发和数据分析工作。通过这种方式，教师能够将企业中的实际案例和问题引入课堂，使教学内容更加贴近实际，提高学生解决实际问题的能力^[9]。

最后，构建完善的教师激励机制，高校对实践教学、应用研

究做出突出成绩的教师给予奖励，促使他们更为积极地进行经验交流、教学研讨，实现互相学习、共同提高的目标。“双师型”教师队伍的建设，可为学生提供更优质的人力资源及实践指导，确保更好地促进高校数学教学，进而有效培养学生的数学应用能力^[10]。

三、结语

综上所述，高校数学教学对学生数学应用能力的培养意义深远且重大，不仅有利于夯实学生的数学理论基础，提高学生数学

分析与思维能力，还能增强学生的学科整合应用能力。对此，可以从基于数学应用能力，重构课程体系；引入案例教学法，深化数学方法理解；应用现代教学手段，直观呈现数学知识；改革优化评价体系，准确把握学习表现；建设双师型队伍，持续增强培养效果等策略着手。这样，能全方位、多层次地提升学生的数学应用能力，使学生在掌握扎实数学知识的同时，具备运用数学知识解决实际问题的能力。在未来的教学实践中，高校还需要不断探索和创新，根据时代的发展和社会的需求，及时调整和完善培养对策，以便更好地推动高校数学教学的改革和发展，为社会培养出更多具有较强数学应用能力的高素质人才。

参考文献

[1] 程意苏. 高校应用数学教学改革与学生应用数学意识的培养分析 [J]. 科技风, 2024(22): 107-109.
[2] 易强. 高校数学教学中培养学生创新能力的策略研究 [J]. 科教导刊, 2024(18): 139-141.
[3] 王春勇. 以培养学生数学应用能力为导向的高校高数教学策略 [J]. 教育观察, 2024, 13(13): 116-118+122.
[4] 朱朝阳. 基于学生数学应用能力培养的高等数学教学改革研究与实践 [J]. 新课程研究, 2023(30): 117-119.
[5] 王小斌. 高校数学教学中培养学生数学应用能力的思考 [J]. 数学学习与研究, 2023(16): 5-7.
[6] 刘长亮, 王艳. 高校数学培养学生数学应用能力的策略研究 [J]. 山西青年, 2023(8): 32-34.
[7] 黄冠霖. 高校数学教学培养学生数学应用能力探究 [J]. 科学咨询 (教育科研), 2023(4): 92-94.
[8] 宋艳英. 高等数学教学培养学生数学应用能力的路径 [J]. 江西电力职业技术学院学报, 2022, 35(8): 104-106+109.
[9] 袁德有. 高校数学教学培养学生数学应用能力的对策 [J]. 智库时代, 2019(16): 172-173.
[10] 茹强喜. 高校数学教学培养学生数学应用能力的对策 [J]. 课程教育研究, 2019(47): 147.

基于 Fasttext 模型和树莓派的图书馆机器人

李白华

合肥经济学院 信息工程学院, 安徽 合肥 230011

DOI: 10.61369/TACS.2025070025

摘 要 : 图书文本数据的增加对图书管理、图书分类提出了新的要求。本文设计基于 Fasttext 模型和树莓派的图书馆机器人。设计图书馆机器人硬件平台, DSI 显示屏减少硬件设备设置的复杂度。设计符合用户需求的用户管理界面、AI 智能平台和数据库管理软件。AI 智能体中的人脸识别模型识别用户身份, 百度智能体完成 OCR 文字识别功能、AI 语音合成功能。文本分类模型对比常用的分类模型, 择优部署训练后的 Fasttext 模型在树莓派上, 根据分类结果驱动机器人电机运动。使用中文图书数据集测试模型, 图书分 21 个类别, 模型分类宏准确率 93.8%, 为嵌入式设备构建端云协同结构提供新的思路。

关 键 词 : 图书分类; 树莓派; Fasttext 模型; AI 智能平台

Library robot based on Fasttext model and Raspberry Pi

Li Baihua

Hefei University of Economics, Hefei, Anhui 230011

Abstract : The increase of book text data puts new requirements on library management and Library classification. This paper designed a library robot based on Fasttext model and Raspberry Pi. Hardware platform of library robot was designed, using display screen to reduce the complexity of configuration of hardware equipment. The interface of user management, AI intelligent platform and database management software were designed to meet the user's needs. Face recognition model in the AI intelligent was used to recognize the user's identity, Baidu intelligent was used to complete the OCR text recognition and AI speech synthesis. After comparing the commonly used classification models the trained Fasttext model was deployed on the Raspberry Pi, the motors were drove to move according to the calculation results of AI intelligent. Using Chinese book dataset to test the model, the book was divided into 21 categories, and macro accuracy rate of the classification model is 93.8%, which provides new ideas for embedded devices to build end-cloud cooperative structure.

Keywords : library classification; Raspberry Pi; Fasttext model; AI intelligent platform

引言

随着图书文本的增加, 信息量的加大对图书馆自动识别管理提出新的要求, 自动化、智能化成为技术发展趋势。应用在图书馆的小型管理机器人可以减轻工作人员在读者身份核查、图书上架归类等环节的重复性工作, 推进图书馆服务智能化。图书文本识别分类的特殊性主要表现在: 图书文本内容丰富, 涵盖的专业术语、学科知识多, 分类体系复杂, 要求智能体模型能够理解并捕捉丰富的语义特征, 同时对图书进行分类并根据结果将图书载至相应书架位置。

朱德意等^[1]在 Tesseract OCR 引擎的基础上, 结合 OpenCV 进行图像预处理, 完成灰度处理、降噪等工作, 实现芯片 IMEI 码的自动识别, 这为文本分类前图像处理提供思路。姚腾军等人^[2]使用 Fasttext 算法, 结合 n-gram 特征和层次 Softmax 理解处理评论数据, 实现快速文本分类, 在文本分类的实时场景中应用广泛。在中文评论数据集上, FastText 的 F_1 分数达 0.9286, 这证明 n-gram 对捕捉多标签语义是有效的。曹琪^[3]在智慧图书馆的文本分类研究中, 以知识图谱为基础做语义增强, 并以文献主体全文本为对象实现期刊文献二分类, 分类准确率为 0.63。

常用的文本分类方法包括基于向量空间模型 (VSM)^[4]、朴素贝叶斯 (NB)^{[5][6]}、k 最近邻 (kNN)^[7]、支持向量机 (SVM)^[8]、神经网络方法^[9]等。由于这些方法大多使用共现矩阵作为文本表示, 导致文本表示存在维度爆炸问题。高维表示往往无法捕捉文本的主要语义, 使得基于这些算法的文本分类模型性能通常较差。Fasttext 模型^[10]能够在低维连续空间中表示文本, 并捕捉输入文本的主要语

基金项目: 安徽省 2022 年高等学校省级自然科学研究重点项目 - (项目编号: 2022AH052622)。

作者: 李白华 (1984.12-), 女, 河南项城人, 讲师, 硕士, 嵌入式开发, 276368350@qq.com

义。文中以树莓派以及 Fasttext 模型作为基础来设计机器人。运用训练过的 OpenCV 模型识别读者身份，通过网络通信，借助百度云 OCR 模型把图书图片转变成文字识别分类。在对四种文本分类模型进行综合对比之后，选择准确率较高的模型来设计分类智能体。在硬件资源有限的处理器上实现端到端的图书文本实时分类分拣，利用端云协同架构让图书馆服务变得更加智能化。

一、系统硬件设计

Raspberry Pi 4 Model 主处理器是 BCM2711，集成 VI GPU 支持视频解码和图形渲染。文中设计配合 DPI 接口，驱动显示屏。处理器内置的千兆以太网控制器和网络通信模块实现与白云度的通信，减轻机器人运算负担，使设备能集中算力计算图书分类。

Pi 摄像头模块主要时拍摄读者和图书的照片。系统主板通过 USB 口连接摄像头。本设备中使用的是树莓派摄像头 V2 型号，用于捕获图像，带有语音播报功能。

主板使用微型 SD 卡来引导基于 Linux 内核的操作系统 (OS)。该卡还用于存储捕获的图书数据和用户脸部图像。4.3 寸 MIPI DSI 触摸屏通过 USB 口接入主板，通过屏幕配置网络参数；扩展驱动板用来连接和控制外部的电机、传感器等配件。系统整体框架图如下图 1 所示：

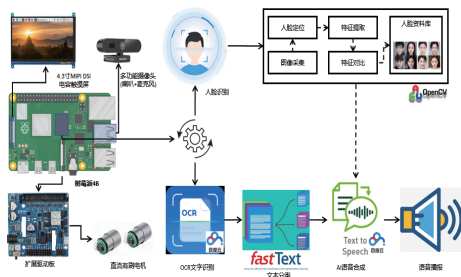


图 1 系统框架图

二、软件设计

软件系统设计分为四个部分，如图 2 所示。

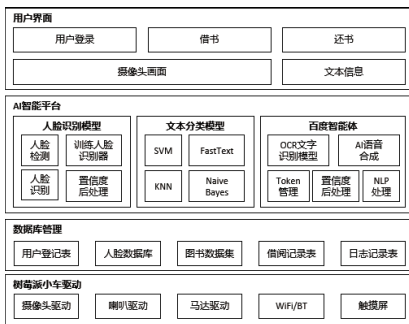


图 2 软件系统框架图

(一) 用户界面

提供用户交互操作界面，三个主要功能有对应的三个按钮“用户登录”，“借书”，“还书”。界面底部分别是摄像头画面预览窗口和状态显示栏位，用户在树莓派小车上可以透过触摸屏直接操作，系统运行时的程序主界面如图 3 所示：



图 3 用户界面图

(二) AI 智能平台

三个子系统分别为：人脸识别；文本分类；百度智能体。人脸识别子系统提供人脸检测，识别器训练，置信度后处理。其中识别器训练为模型训练环节，需要使用相对大的 CPU/GPU，树莓派计算资源有限，因此训练环节是在电脑上运行并把训练好的人脸识别模型保存下来 (face_model.yml)，上传到树莓派后运行。训练后的模型返回脸部识别结果会包含脸部识别结果的置信度，置信度的取值范围为 0-1，1 表示识别结果 100% 可信，0 表示完全不可信。置信度越高代表识别的准确度高。通过置信度后处理过滤出高置信度的识别结果，置信度低的识别结果被当作噪声过滤掉。置信度阈值设置为 0.8，置信度过高或者过低会影响脸部识别的准确度。

百度智能体子系统主要提供 OCR 文字识别和 AI 语音合成，OCR 文字识别识别图书图片中的文字；AI 语音合成则是把文字合成对应的语音文件。置信度后处理与人脸识别的置信度后处理类似，区域识别结果置信度低于 0.8，识别结果就会被过滤掉。

文本分类子系统有支持多个不同的文本分类模型 (SVM, NaiveBayes, KNN, Fasttext)，根据测试集对比结果。Fasttext 模型的输入层不仅将句子中每个词对应的词表示作为输入，还将句子的 n-gram 特征作为附加特征输入。

在隐藏层，Fasttext 对输入层的词表示和 n-gram 特征进行平均。在输出层，Fasttext 使用层次化 softmax 预测输入文本的标签。在 Softmax 回归方法中，给定训练集可表示为：

$$\{(x^{(1)}, y^{(1)}), \dots, (x^{(m)}, y^{(m)})\}, y^{(i)} \in \{1, 2, \dots, K\} \quad (1)$$

对于一个输入 x ，模型输出一个 K 维向量，向量的每个元素值表示为 x 属于当前类别的概率。模型可表示为 $h_{\theta}(x)$ ，公式如 (2) 所示：

$$h_{\theta}(x) = \begin{bmatrix} P(y=1|x;\theta) \\ P(y=2|x;\theta) \\ \vdots \\ P(y=K|x;\theta) \end{bmatrix} = \frac{1}{\sum_{j=1}^K e^{\theta^{(j)T}x}} \begin{bmatrix} e^{\theta^{(1)T}x} \\ e^{\theta^{(2)T}x} \\ \vdots \\ e^{\theta^{(K)T}x} \end{bmatrix} \quad (2)$$

模型对应的损失函数如公式 (3) 所示：

$$J(\theta) = - \left[\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K 1\{y^{(i)} = k\} \log \frac{e^{\theta^{(k)T} x^{(i)}}}{\sum_{j=1}^K e^{\theta^{(j)T} x^{(i)}}} \right] \quad (3)$$

数据库集合用来保存用户、图书以及借阅记录，以便能够供上层 AI 智能平台以及用户界面来使用。在人脸数据库里存有全部获得授权用户的照片，其用途在于对识别模型加以训练。在用户登录的时候，要依靠这些照片来开展特征方面的对比工作。

三、实验分析

（一）数据集准备

数据集是从百度飞桨模型的中文图书分类数据集，原始的数据量 13.3 万条。数据预处理中把样本数在 100 以下的数据过滤，将这个数据集按照训练集和测试集 8 比 2 的比例来进行随机切分。

（二）文本分类模型训练

训练集里面的实际语料标签包含了书名、作者、关键词、摘要、分类标签等诸多方面。文中所采用的文本语料具体实例如表 1 所示。

表 1 数据集语料案例

书名	关键词	摘要	分类
智能家居机器人设计与控制	智能机器人设计	本书详细介绍了嵌入式系统应用程序设计的方法与技巧，结合视觉、触觉、听觉等传感器将机器人推向智能化。本书以服务机器人的各种复杂功能下手，从简单的基本运动、机器人的视觉系统、机器人的触觉系统及机器人的听觉系统逐步进行详细的讲解。	机器人技术

实验中由于 n-gram 会生成诸多特征，所以采用哈希方法予以处理。在此过程中，多个 n-gram 有可能会被划分至同一个“桶”当中，实验中将桶的数量设定为 200 万。文中开展实验对不同的学习率、训练轮数、n-gram 以及向量维度参数组合加以测试，实验结果如图 4 所示。

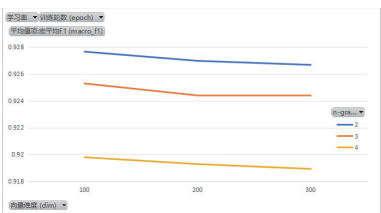


图 4 模型训练参数 n-gram 和 dim 设置实验图

图的纵轴所呈现出来的是平均 F1 值，通过对实验结果分析可知，当把 n-gram 设定为 2，将 dim 确定为 100，训练轮数 epoch 达到 150，学习率 lr 设定为 0.1 的时候，F1 值是最高值。

为了更客观合理地评估各类文本分类模型的性能，本文将支持向量机（SVM）、KNN 和朴素贝叶斯算法（NB）应用于文本分类进行对比实验。实验期间，每个模型的实验独立重复 10 次。每次实验将数据集随机划分，然后通过训练集训练模型，通过测试集评估模型性能。每个模型的精确率、召回率和 F 值为 10 次独立实验的平均值。具体的数据如表 2 所示。

表 2 文本分类模型结果对比

模型名称	宏准确率	宏召回率	Macro-F1	Accuracy
SVM	0.93	0.899	0.913	0.911
NB	0.876	0.739	0.785	0.842
KNN	0.89	0.857	0.871	0.865
Fasttext	0.938	0.921	0.929	0.929

本文设计图书分类为 21 个类别，实验中的宏准确率、宏召回率为 21 个类别准确率和召回率的平均值，并根据这两个参数计算 Macro-F1。Accuracy 时按照测试集的总量取的准确率的平均值。从表中可以看出 Fasttext 模型的宏准确率为 0.938，宏召回率为 0.921。SVM 虽然在宏准确率达到 0.93，但在宏召回率方面下降到 0.899，说明 SVM 在部分类别的数据集推理中漏掉正样本。而 Fasttext 模型在类别样本平均值和全体样本测试平均值中均表现优异，说明模型处理这类的样本数据中具有较好的语义捕捉效果。

将训后的 AI 智能体部署在树莓派后，综合测试的结果如图 5 所示。



图 5 机器人实物图

四、结语

为实现图书馆智能管理功能，提出并设计实现基于 Fasttext 和树莓派的图书馆机器人，在树莓派基础硬件的基础上，通过 MIPI DSI 接口接入触摸屏，SD 卡存储用户脸部数据集，网络通信模块接入百度云，获取百度智能体计算的结果。结合机器人端云协同的框架，将提前训练的人脸识别模型、百度智能体、文本分类模型部署在树莓派机器人上。文本分类模型的训练数据集使用中文图书数据集训练测试，对比 KVM、KNN、NB 和 Fasttext 常用的分类模型，选择部署宏准确率为 0.938 的 Fasttext 模型。测试表明，机器人能够快速识别用户身份、识别图书并分类，根据分类结果驱动机器人运动到相应的图书存放位置。

参考文献

[1] 朱德意, 孙晴艺, 董思凡, 等. 基于 OpenCV 的芯片 IMEI 码的检测与识别 [J]. 计算机技术与应用, 2022(008): 032.

[2] 姚腾军, 翟振刚, 高炳涛. 基于 fastText 的文本分类模型 [C]. 2020 年 IEEE 人工智能与信息系统国际会议 (ICAIS). 中国大连, 2020: 154-157.

[3] 曹琪. 基于知识图谱语义增强的文本分类研究 - 以“智慧图书馆”主题为例 [D]. 武汉: 华中师范大学信息管理学院, 2024.

[4] 刘少辉, 董明楷, 张海军, 等. 基于向量空间模型的多层次文本分类方法 [J]. 中文信息学报, 2002, 16(1): 9-15, 27.

[5] 何明, 孙建军, 程颖. 基于朴素贝叶斯的文本分类研究综述 [J]. 信息科学, 2016, 34: 147-154.

[6] 狄鹏, 段立国. 新型朴素贝叶斯文本分类算法 [J]. 数据采集与处理, 2014, 29(1): 71-75.

[7] 张宁, 贾子彦, 史忠植. 基于 KNN 算法的文本分类 [J]. 计算机工程, 2005, 31(11): 171-172.

[8] 范康信. 基于 SVM 的网络文本情感分类系统的研究与设计 [J]. 计算机时代, 2015(12): 34-37.

[9] 刘腾飞, 于双元, 张洪涛, 等. 循环神经网络和卷积神经网络在文本分类中的应用 [J]. 计算机工程与软件, 2018, 39(5): 64-69.

[10] 朱美瑶, 张寅昊, 王宇喆, 钟美君. 基于 FastText 模型的匿名数据文本分类研究 [J]. 统计学与应用, 2023, 12 (2): 563-568.

校企深度合作视域下基于新媒体运营方向的协同育人选材机制探究——以技工类院校电子商务专业为例

彭抒洋

惠州市技师学院，广东 惠州 516000

DOI: 10.61369/TACS.2025070027

摘 要： 我国产业结构转型升级，在经济发展需要持续提质增效的背景下，需要进一步促进个人、企业创业积极性，加快电子商务行业创新发展，提升新媒体创业支持力度，并推广“传统型企业 + 新媒体运营”模式，为电子商务领域带来更多新机遇。作为技术技能型人才培养主体，技工类院校需要重构电子商务专业人才的培养体系，形成以新媒体运营能力培养为核心、以校企深度合作为方向的协同育人选材机制，从而平衡新媒体运营技术技能型人才供需关系，发挥职业教育服务地方经济发展的职能。文章首先结合调研所得数据分析新媒体运营方向的人才需求标准，而后提出可行性协同育人选材策略，旨在为相关人才培养工作的开展提供有益参考。

关 键 词： 校企合作；新媒体运营；协同育人选材机制；技工类院校

Exploration of the Collaborative Talent Selection Mechanism Based on New Media Operation from the Perspective of In-depth School-Enterprise Cooperation — A Case Study of E-Commerce Major in Technical Colleges

Peng Shuyang

Huizhou Technician College, Huizhou, Guangdong 516000

Abstract： Against the background of China's industrial structure transformation and upgrading, and the need for continuous quality and efficiency improvement in economic development, it is necessary to further stimulate the enthusiasm of individuals and enterprises for entrepreneurship, accelerate the innovative development of the e-commerce industry, enhance support for new media entrepreneurship, and promote the "traditional enterprise + new media operation" model, thereby bringing more new opportunities to the e-commerce field. As the main body for cultivating technical and skilled talents, technical colleges need to reconstruct the talent training system for the e-commerce major, and form a collaborative talent selection mechanism centered on the cultivation of new media operation capabilities and oriented towards in-depth school-enterprise cooperation. This mechanism aims to balance the supply and demand of technical and skilled talents in new media operation, and give play to the function of vocational education in serving local economic development. This paper first analyzes the talent demand standards for the new media operation direction based on the survey data, and then proposes feasible collaborative talent selection strategies, aiming to provide useful references for the development of relevant talent training work.

Keywords： school-enterprise cooperation; new media operation; collaborative talent selection mechanism; technical colleges

一、校企深度合作视域下基于新媒体运营方向人才需求标准调研与分析

随着各新媒体平台与电子商务的逐步融合，电子商务发展逐渐形成新样态，企业对技术技能型人才需求标准也在不断发生变化，进一步提升了对其新媒体运营能力的关注度。

结合这一背景，文章以惠州市技师学院（以下简称“我院”）近3年以来的电子商务专业（新媒体运营方向）毕业生为对象，

围绕企业对技术技能型人才需求标准展开调研。本次调研活动，共发放问卷 300 份，回收问卷 233 份，具体情况详见表1所示。^[1] 从表 1 数据可知，样本中约有 50% 的毕业生走上客户服务岗位，约有 20% 的毕业生则进入了非电商领域。此外，笔者通过座谈的形式，以最后一年高年级在校生、企业管理人员为对象进行调研发现，课程设置与行业实际需求之间存在明显差距，是当前技工类院校电子商务专业发展中面临的最为突出的问题之一。基于此，笔者通过问卷调查的方式，以高年级在校生为对象进行

调研发现，部分课程内容较为理论化、形式化，缺少可操作性，是导致毕业生难以顺利适应工作岗位、实现高质量就业的关键因素（调研结果如表2所示）。^[2]此外，笔者对企业管理者进行问卷调查，了解他们对我院毕业生新媒体运营能力发展情况的看法发现，实操教学环节存在缺失也是电子商务专业教学发展中面临的重要问题（详见表3）；与此同时，学生缺少创新能力，一定程度上也局限着其职业发展。

表1 电商专业毕业生从事岗位的问卷调研情况

选项	选择人数（共 233 人参与问卷）	比率（%）
文案撰写	15 人	6.44%
短视频剪辑	24 人	10.30%
社群运营推广	14 人	6.01%
客户服务	112 人	48.07%
直播带货	22 人	9.44%
其他职业	46 人	19.74%

表2 高年级在校生对实践教学安排的问卷调研情况

选项（多选）	选择人数（共 134 人参与问卷）	比率（%）
电子商务课程理论课时偏多	62 人	46.27%
实操技能教学的环节不足	72 人	53.73%
电子商务实训课程流于形式	81 人	60.45%
电子商务仿真模拟实训较少	91 人	67.91%
实操教学课程互通性、迁移性差	87 人	64.93%
校企合作实操教学岗位定位不清	65 人	48.51%

表3 企业管理者对我院毕业生新媒体运营能力评价的问卷调研情况

选项（多选）	选择人数（共 53 人参与问卷）	比率（%）
不具备为产品或服务搭建新媒体运营矩阵的思维	42 人	79.25%
运用新媒体进行市场调研的方式方法单一	39 人	73.58%
新媒体项目的运营经验匮乏	48 人	90.57%

针对上述问题，笔者通过交流活动、问卷调查等方式展开进一步分析，了解校企合作班科任老师、企业导师的看法，提炼出企业在电子商务新媒体人才方面的需求标准。

（一）具备搭建新媒体运营矩阵的思维模式

近年来，各大网红大 V、电子商务众 APP 逐渐从传统模式向新媒体矩阵运营模式转变，在此过程中，其营销思路也发生了深刻变革，从以往的网店节庆活动设计与推广、微博热门话题讨论预热、QQ 群 + 论坛挖掘种子用户转变为在直播平台、知乎问答、抖音短视频、B 站长视频、企业号、微信公众号、小红书、微博等多元化渠道进行推广。^[3]这意味着，新媒体运营已经脱离简单引流的传统发展模式，转而开始联合新兴媒体工具与平台，以之为基础开展全方位营销、推广、宣传，形成了独具时代特色的运营组合。为了适应新媒体运营模式的转变，企业开始改变人才需求标准，对从业人员是否具备新媒体矩阵运营思维模式提出要求，

具体来说该思维模式包括协调沟通能力、熟练掌握新媒体运营操作方法与流程、短视频剧本创作能力、营销工具运用能力、新媒体营销策略设计能力等，上述能力已然成为当前学生需要重点培养的素质。

（二）具备新媒体市场调研和分析能力

在当前的电子商务营销过程中，市场调研和洞察是极为关键的环节，以调研结果为基础明确商品定位，才能更准确地把握受众特征，针对性选择宣传途径，构建新媒体矩阵，继而实现精准营销，达到更理想宣传效果。^[4]所以，数据分析、平台运营、娱乐沟通、借势热点、营销宣传、互联网用户心理分析、公共关系处理、短视频封面标题构造、文案撰写、信息收集与分析等方面的能力是毕业生胜任新媒体运营岗位所需的重要能力。该岗位对从业人员能力结构的要求，一定程度上反映了电子商务领域的智能化、数据化发展趋势，以及市场调研与分析环节对企业战略决策的重要性。

（三）丰富的新媒体项目实践经历

实践阅历的增长，与学生市场洞察、筹划等方面的能力发展呈现正向相关关系，能够促使学生学会基于消费者、企业需求角度研究解决问题的方案，拟定营销目标、战略。^[5]所以，学校在培养电子商务人才时，需要在课程中适当增加实践、项目、活动等不同形式的教学内容。比如，学校可以依托相关教学环节，为学生提供直接参与企业日常经营，体验从制订推广方案到达成营销目标的整个过程的平台，丰富他们的实践经验、促进其对专业知识的内化和对所学技能的本能化。

二、校企深度合作下电子商务新媒体运营方向协同育人选材策略

（一）组建学校与企业混合型教师团队

教师团队在协同育人机制构建与应用过程中扮演着重要角色，是关键性影响因素，但是相当一部分教师“一毕业就投身学校教学工作”，缺少在企业一线开展工作的经历与经验。而且，学校提供的工作环境相对封闭，往往与社会经济脱节，教师在教学中接触一线电子商务岗位工作的机会相对较少。^[6]这导致教师难以充分了解企业、社会对电子商务专业人才培养的要求，采用的教学模式与企业、行业发展需求存在一定差距。校企合作深度融合的视域下，院校要重视混合型教师团队构建，通过建设“师傅”与教师混合构成的教学团队提升整体教学水平。通常而言，技工院校可以通过校企合作班模式、校企共建培训基地、加强教师招聘和考核方式改革、教师轮岗实践等方式调整教师团队结构，提升整体师资力量在理论、实践方向上的均衡性，为培养符合企业、行业发展需求的电子商务专业人才奠定基础。

（二）生成新媒体运营矩阵仿真模拟实训平台

实践能力强，是技工院校人才培养的特色，也是电子商务专业人才胜任相关工作岗位的重要保证。技工院校要重视校内实训基地建设，为学生探究、熟练基础电子商务与新媒体运营技能提供所需的场地，比如与当地优秀企业合作，双方共建新媒体运营

矩阵仿真模拟实训平台,以该平台为支撑提升教学实践性,促使学生将掌握的专业知识内化为实践能力。^[7]首先,院校要完善校企合作机制,通过签订协议来明确、规范双方的责任和义务,保证企业按需提供设备资源、院校按需提供场地,促进模拟实训平台的顺利运行,避免校企合作流于表面。其次,院校要基于电子商务平台完善仿真模拟平台的各个功能模块,设置商务、管理、物流、支付、营销等环节,并成立财务部、物流部、商务部、营销部等部门,营造出逼真的企业环境,为后续开展实训活动创造更好条件。最后,院校还要重视实训教材开发与应用,成立编委会,对该方向学生需要掌握的实践技能进行分析、提炼、拆解,对学生能力基础、发展空间进行了解,而后将结合得到的信息数据构建成为教材的内容和框架,设计任务情景。在此过程中,要整合企业教育资源,根据企业专家提供的建议和素材来优化、完善教材内容,补充典型营销案例,促进学生实践能力的提升和实践经验的积累。

（三）开展学院内新媒体电商运营活动

为了按照预期培养学生实践能力,技工院校需要在加强校内实训的基础上,组织学生参与学院内新媒体电商运营活动,依托“直播助农”“小红书账号运营大赛”“电商创业策划大赛”等活动,为学生创造真正参与电子商务运营工作的机会。比如,在“小红书账号运营大赛”中,院校可以要求学生利用掌握的电子商务专业知识进行校运会线上宣传,并为学生提供相应指导和帮助。^[8]首先,院校需要引导学生结成小团队,并为每个学生团队配备指导教师,促使学生在教师指导下完成项目构思、封面与标题设计、账号内容题库积累、演讲口才训练等环节。其次,在各个小组完成项目构思之后,组织各个小组进行主题讨论,对校运会内容、受众群体进行分析,并开展调研活动,制定出针对性、可行性强的宣传方案。最后,组织各个小组按照宣传方案开展各项工作,完成校运会线上宣传任务,并在学生遇到实际操作困难的时候向其提供帮助。

（四）建立以赛促教、赛学融通的竞赛型日常教学机制

针对学生的专业技能训练需求,技工院校要加强赛教融合,通过构建、落实竞赛型日常教学机制达到实践育人目标,促使学生在参加校级、市级、省级、国家级等不同等级技能大赛的过程中完成专业技能的全面提升。例如,农产品带货直播竞赛、小红

书起号运营策划大赛、短视频剪辑大赛等,都可以与电子商务营销方向人才培养活动进行结合,形成符合学生兴趣与需求的实践学习平台。^[9]教师可以依托这些比赛激发学生专业课程的内动力,促使他们在赛前准备、参加比赛的过程中强化综合素质,提升与队友相互配合、收集用户反馈信息、演讲表达等方面的能力,并形成积极面对压力、挫折的良好心态。同时,组织学生参加各个级别的竞赛活动,还能够丰富学校品牌的内涵,提高院校影响力与知名度,吸引更多优秀企业参与校企合作育人,加强对企业教育资源的应用。

（五）校企合作企业提供新媒体运营岗位实习与过程性招聘前置

在构建校企合作协同育人选材机制的时候,技工院校还要重视顶岗实习环节的优化,通过企业提供新媒体运营岗位实习,以及过程性招聘前置的措施完善学生实践平台。^[10]校企合作中,企业需要结合学生各科综合成绩、竞赛获奖情况、日常学习表现为其提供适宜岗位,指导他们具体参与相应新媒体运营项目,开展数据资料整合、汇报与表达、公文写作等方面的实践练习。依托实战项目,学生可以体验到用户消费心理、数据周期分析、新媒体内容构建、营销活动策划、短视频剪辑与制作等方面的核心能力,完善自身能力结构,进一步适应当前电子商务运营岗位提出的高要求。此外,企业还需要参与顶岗实习教学评价,针对顶岗实习活动中表现优异的学生提供优先招聘政策,促进学生高质量就业。

三、结语

综上所述,“协同育人选材机制”为技术技能型电子商务专业人才培养提供了新路径、新视角,技工类院校要通过混合型教师团队、仿真模拟实训平台建设,以及校内新媒体电商运营活动、竞赛型日常教学机制、实习与过程性招聘前置措施的实施提升人才培养方式的创新性、实践性,帮助学生掌握胜任岗位工作所需的各项能力。技工类院校依托“协同育人选材机制”,能够有效改善当前电子商务专业人才培养中存在的问题,提升该领域人才的培养质量,进一步发挥自身对区域经济发展的支撑作用。

参考文献

- [1] 陈懿. 协同理论视角下高职新媒体运营人才培养模式研究 [J]. 现代职业教育, 2024, (14): 173-176.
- [2] 郑榕玲. "产教融合、校企共育"背景下"新媒体制作技术"课程教学改革探索与实践——以广州城市职业学院为例 [J]. 大学, 2024, (02): 121-124.
- [3] 潘桂香. 新媒体背景下电子商务专业课程思政建设路径——以"新媒体运营"课程为例 [J]. 宁波教育学院学报, 2023, 25(06): 92-95.
- [4] 王睿, 杨婷. "1+X"证书制度下高职电商专业"三教"改革实践研究——以新媒体运营基础实务课程为例 [J]. 对外经贸, 2023, (11): 114-117.
- [5] 周游, 梁奕文. 乡村振兴背景下中职电商新媒体运营人才培养模式研究 [J]. 中国多媒体与网络教学学报(中旬刊), 2023, (08): 171-174.
- [6] 朱丽霞. 新媒体运营课程项目化教学改革探索与实践 [J]. 新闻世界, 2023, (08): 111-114.
- [7] 林可凡. 应用型大学"自媒体运营"课程教学改革实践与探索——以浙江财经大学东方学院为例 [J]. 科教导刊, 2023, (21): 94-96. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdk.2023.21.029.
- [8] 姚姝, 裴玮艳, 徐晨怡. 高职院校新媒体矩阵建设现状与策略研究——以江苏城乡建设职业学院为例 [J]. 新闻研究导刊, 2024, 15(10): 67-70.
- [9] 韩志弘. 新媒体视域下我国滑雪场运营现状与对策研究 [D]. 哈尔滨体育学院, 2021.
- [10] 罗世娇. 海岛融媒体传播生态与海产品电子商务模式的探究 [D]. 鲁东大学, 2022.

通信综合业务运维示范性职工培训基地建设 探索与实践

向宁¹, 肖万武²

1. 乐山职业技术学院, 四川 乐山 614000

2. 四川民族学院, 四川 康定 626000

DOI: 10.61369/TACS.2025070028

摘 要 : 本文围绕通信综合业务运维示范性职工培训基地建设展开系统研究, 旨在响应国家深化产教融合校企合作政策, 服务通信行业数字化转型对高技能人才的需求。文章分析了在5G和光网覆盖等技术快速发展背景下, 通信网络运维人才短缺与培训体系不健全等问题, 论证了基地建设的必要性与现实意义。研究提出, 基地应构建集组织管理、实训环境、教学资源 and 运营服务为一体的架构, 通过打造智慧家庭赋能平台、业务展示平台、技术创新中心等内容, 形成“政校企”多元协同、线上线下融合、实训与认证联动的新型培训模式, 并为同类院校与企业合作共建实训基地、培养符合产业升级所需的复合型人才提供参考。

关 键 词 : 产教融合; 实训基地建设; 综合业务运维; 职工培训

Exploration and Practice of the Construction of a Demonstrative Staff Training Base for Integrated Communication Service Operation and Maintenance

Xiang Ning¹, Xiao Wanwu²

1. Leshan Vocational and Technical College, Leshan, Sichuan 614000

2. Sichuan Minzu College, Kangding, Sichuan 626000

Abstract : This paper presents a systematic study on the construction of a model employee training base for integrated communication service operation and maintenance. The research aims to align with national policies promoting industry-education integration and school-enterprise collaboration, addressing the demand for high-skilled talents driven by the digital transformation of the communications industry. It analyzes challenges such as the shortage of operation and maintenance talents and the inadequacy of current training systems against the backdrop of rapid technological advancements like 5G and optical network coverage. The study underscores the necessity and practical significance of establishing such a base. A comprehensive framework integrating organizational management, practical training environments, teaching resources, and operational services is proposed. Key components include smart home enablement platforms, service demonstration platforms, and technology innovation centers, forming a novel training model characterized by government-school-enterprise collaboration, online-offline integration, and practical training coupled with certification. This research offers valuable insights for similar institutions and enterprises in co-building training bases and cultivating compound talents required for industrial upgrading.

Keywords : industry-education integration; training base construction; integrated service operation and maintenance; employee training

引言

信息通信技术 (ICT) 的快速发展使通信网络成为经济社会数字化转型的关键基础设施。随着光纤到户普及、5G 规模商用, 以及物联网、人工智能等新一代信息技术的融合应用, 通信业务正从传统语音和数据传输向超高清视频、智慧家庭、虚拟现实等综合信息服务扩展。^[1] 技术融合创新对通信网络运维提出了更高要求, 也使具备多业务运维能力的复合型人才成为行业紧缺资源。国务院办公厅《关

课题信息: 课题来源: 四川省教育科研资助金项目; 课题名称: 通信综合业务运维示范性职工培训基地建设与研究; 课题编号: SCJG21A262。

作者简介:

向宁 (1978-), 四川乐山人, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 职业教育, 人工智能。

肖万武 (1981-), 四川泸定人, 本科, 副教授, 主要研究方向: 计算机应用, 人工智能。

于深化产教融合的若干意见》和《国家职业教育改革实施方案》均强调，要推动行业企业与职业学校共建实训基地，深化校企协同育人。在此背景下，建设通信综合业务运维示范性职工培训基地，既是落实国家职业教育改革与产教融合政策的重要举措，也是适应通信行业技术演进与人才结构变革的迫切需要。

一、建设目的及意义

（一）建设目的

通信综合业务运维示范性职工培训基地的建设，旨在通过深化校企合作与资源整合，构建集教学培训、技能认证、技术研发与服务推广于一体的综合性实训平台。^[2]基地以培养适应通信行业数字化转型需要的高素质技术技能人才为核心目标，紧密对接智慧家庭、5G组网、政企解决方案等新业务形态的技术标准与岗位能力要求，着力解决传统职业教育中理论与实操脱节、培训内容滞后于技术发展等问题。通过形成“教学—实训—认证—服务”四位一体的培养机制，基地将面向通信企业在职员工、职业院校学生及社会再就业人员等多类群体，提供模块化、分层级的技能培训与持续教育。同时，基地还将发挥区域辐射与服务功能，成为通信行业新技术、新工艺积累与传播的重要枢纽，为企业服务升级与技术迭代提供支撑，助力区域通信产业高质量发展。

（二）建设意义

基地建设具有多方面的意义。一是推动职业教育与产业需求深度融合，实现教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接，有效化解学校教学与企业实践“两张皮”问题，提升人才培养的针对性。^[3]二是通过系统化岗位培训与技术更新，帮助提升企业职工的业务能力与技术水平，为企业拓展新业务、增强市场竞争力提供人才保障。三是作为开放共享的培训服务平台，基地可面向产业链上下游中小微企业提供支持，促进区域通信行业整体技能提升与协同发展，构建健康有序的产业生态。最后，通过多主体协同、多资源整合的运营机制，基地将形成可复制、可推广的产教融合新模式，能为同类合作提供实践范例，对深化产教融合改革具有重要的示范引领作用。

二、发展现状及存在问题

（一）行业发展趋势

当前，通信行业正经历从“连接服务”向“综合信息服务”的战略转型，通信运维的范畴也从传统的网络设备维护扩展至云网融合、ICT集成、数据运维、智慧家庭调试等多个领域。^[4]运营商和通信服务企业纷纷推进“云改数转”战略，推动运维工作向自动化、智能化、标准化方向发展。此外，随着5G网络的规模部署和千兆光网的加速覆盖，虚拟化网元、网络切片、边缘计算等新技术的引入，使得通信运维的技术复杂度和跨领域融合特征日益显著。

（二）现存问题分析

当前通信综合业务运维人才培养主要存在以下问题：一是人

才供给总量不足且结构不合理，尤其在地市和中西部地区，具备多技术融合能力的高素质运维人才严重短缺。二是员工技能水平参差不齐，现有人员多以单一技能为主，缺乏智慧家庭集成、企业网构建等新技术系统训练。三是培训体系尚未健全，^[5]多数企业的培训资源分散、标准缺失，内容更新缓慢，培训方式仍以传统面授为主，缺乏高仿真实训环境支撑。四是培训与实践脱节，偏重理论传授，与生产实际结合不紧密，学员动手能力培养不足。五是缺乏统一的认证与质量评估机制，培训效果难以量化，影响员工参训积极性和企业激励政策制定。

三、基地建设的必要性

基地建设的必要性主要体现在以下四个方面：一是支撑通信行业高质量发展。在数字经济深化发展背景下，通信网络作为国家关键基础设施，其运维水平直接关系千行百业数字化转型成效。建设高水平培训基地可系统培养掌握新技术的运维人才，提升全网运营效率与服务品质，为行业可持续发展提供坚实人才保障。二是增强职业院校社会服务能力。职业院校通过校企共建实训基地，能高效整合双方优势资源，将教育教学资源转化为行业公共服务能力，拓展学校社会服务职能，提升教师实践教学与科研水平。三是构建终身职业技能培训体系。基地面向企业职工、在校学生及社会学习者提供多层次技能培训，有助于打通“教育—就业—再培训”闭环，满足技术快速迭代背景下从业人员持续成长需求，为构建终身职业技能培训体系提供有力支撑。四是深化产教融合机制创新。通过建立“校企共建共管、资源共享、责任共担”运行模式，基地为探索中国特色学徒制、完善职业教育与产业协同发展机制提供实践平台，对创新产教融合机制具有重要示范意义。

四、基地建设内容

（一）总体架构设计

通信综合业务运维示范性职工培训基地的总体架构遵循“统筹规划、分步实施、共建共享、辐射区域”原则，构建系统完备、运行高效、持续发展的协同育人平台。架构包含四个核心部分：组织管理体系成立由学校、企业及行业专家参与的管理委员会，负责重大决策与运营监督；实训装备体系依据企业真实生产环境建设先进、可操作的实训平台，覆盖主流通信设备与系统；教学资源体系开发模块化、层次化课程与教材，组建“双师型”师资队伍；运营服务体系建立培训管理、质量评估与技能认证一体化机制，实现流程标准化与服务闭环。

（二）实训环境建设

实训环境建设致力于构建与企业现网高度一致、技术先进、功能完备的实操平台。^[6]现代通信综合机房集成传输、接入、数据通信和核心网等设备，支持设备安装、系统调试、组网及故障排查全流程实训。智慧家庭实操工位区配备智能家居体验与调试设备，覆盖智能网关配置、安防监控、家电联动及 Wi-Fi 优化等典型场景。光网与 5G 实训区提供光纤熔接、光链路测试、5G 基站维护及网络优化等专项训练。通信管道与杆路实训场依托真实室外环境，开展光缆敷设、管道施工等线路技能训练。基地还设立创新与技术研发中心，推动 5G、物联网等新技术研发与转化，通过校企合作促进教学、培训与产业创新融合。

（三）平台建设内容

平台建设旨在构建多元、互动、可持续发展的综合服务体系，具体内容包括：一是智慧家庭人才赋能平台，系统构建覆盖智慧家庭工程师、服务专员等岗位的培训认证体系，实现“训练—考核—评价—认证”一体化闭环，为行业输送标准化技能人才。二是通信业务能力展示平台，通过产品展示与体验中心呈现智慧家庭产品、企业解决方案与服务流程，成为面向客户、学员的直观窗口，提升品牌形象与业务推广效果。三是校企协同技术创新中心，聚焦智慧家庭、5G+ 行业融合等前沿方向，联合开展技术攻关与服务创新，推动成果转化与应用。四是实训团队与课程开发平台，组建企业专家与教师融合的“双师型”团队，共同开发基于岗位任务的模块化课程、活页教材及数字化资源，确保教学内容紧跟技术发展。

五、实施途径

（一）建立多主体协同机制

强化“政府引导、学校主体、企业主导、行业支持”的共建模式。^[7]与中国电信乐山分公司、中国通服乐山分公司等企业建立长期战略合作，明确各方在资源投入、团队组建和运行管理中的职责与权益，形成人才共育、过程共管、成果共享的深度合作机制。

（二）创新培训模式与方法

推行线上线下混合式培训，建设在线学习平台，提供视频课程、虚拟仿真和在线测评等资源；线下侧重实操训练与项目实战，通过工位实训、企业现场教学强化技能应用。围绕千兆小区调试、企业组网、5G 室内分布系统部署等典型运维项目设计培训模块，引入企业真实案例，提升学员解决实际问题的能力。

（三）强化实训环节与环境建设

与通信设备商、运营商合作，引入当前主流设备与工具，构建高度仿真的实训环境。^[8]建立从初级到高级的分层级实训项目库，涵盖安装、调试、检测、维护、优化等全流程操作，确保学员能够经历完整工作任务过程。

（四）构建模块化与分层培训课程体系

针对电信装维工程师、智慧家庭工程师、综合维护专员等岗位能力要求，开发包括^[9]通信原理、光网技术、5G 运维、智能家居集成、企业网络组建等模块化课程，针对不同学员的基础与需求提供个性化培训方案。

（五）建立培训质量评估与反馈机制

构建多维度、量化的培训质量评估体系，^[10]涵盖学员满意度调查、实操技能考核、培训后岗位适应能力跟踪、企业用人反馈，通过定期评估与持续改进，确保培训内容、方法与管理机制不断优化。

六、结语

建设通信综合业务运维示范性职工培训基地，是职业院校与通信企业响应国家产教融合政策、服务行业高技能人才培养的重要举措。通过构建实训平台、开发课程资源、创新培训模式、建立协同机制，基地不仅能够为企业输送急需的高素质技术技能人才，提升现有员工业务水平，还可成为区域通信行业技术推广、服务创新和成果转化的重要支点。未来，基地应进一步拓展功能，完善体系，增强自我造血能力，力争建成“教学培训高地、技术服务中心、行业创新工场”，为通信行业高质量发展和职业教育改革提供持续支撑。

参考文献

- [1] 任清玉. 浅谈培训基地在职工教育培训工作中的作用 [J]. 铁道通信信号, 2017(6): 35-37.
- [2] 韩倩. 校企共建职工培训基地的行动策略 [J]. 高校后勤研究, 2021(2): 77-79.
- [3] 潘喜利, 孙小芳. 高职院校示范性职工培训基地建设研究 [J]. 襄阳职业技术学院学报, 2022, 21(1): 68-71.
- [4] 罗改龙. 电子商务示范性职工培训基地建设研究 [J]. 职教论坛, 2021(2): 21.
- [5] 杨青青, 刘茜, 葛舒瑶, 等. 示范性校企共建职工培训基地建设的研究 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(16): 272-274.
- [6] 曹建梅, 郝庆水, 李卓越, 等. 电力企业网络大学智能云客服体系研究与实践 [J]. 国网技术学院学报, 2019, 22(03): 32-35.
- [7] 马鹏程. 运维体制改革: 实行等级制明确责权利 [J]. 通信企业管理, 2002, (07): 42.
- [8] 尚智, 郭金智, 方勇, 等. 电网企业“2S4D”干部梯队建设创新与实践 [C]// 全国电力行业企业现代化管理创新 5 年经典案例集 (中国电力企业管理 2015 年第一期增刊). 2015.
- [9] 刘本明. 新时期如何做好职工教育培训工作 [J]. 福建质量管理, 2017(24).
- [10] 汪宝珍. 工时积分同价计酬机制在运检公司的应用研究 [D]. 新疆大学, 2021. DOI: 10.27429/d.cnki.gxjdu.2021.000885.

互联网时代下高职体育教学改革路径分析

宋毅

湖南体育职业学院, 湖南 长沙 410019

DOI: 10.61369/TACS.2025070037

摘 要 : 随着职业教育改革的不断推进,“互联网+教育”已经成为社会各个领域发展的重要趋势。在此背景下,高职体育教学也迎来了“互联网+”的改革之路。广大教师有必要立足当前教育信息化、数字化的发展形势,积极探索互联网时代下的体育教学改革路径,从而有效提高体育教学的趣味性、有效性,为学生更好地学习与成长奠定坚实基础。本文在探讨互联网融入高职体育教学价值意义的同时,就互联网时代下高职体育教学改革路径进行了分析,旨在为相关人士提供一些参考借鉴,共同为高职体育教学的现代化改革和发展贡献力量。

关 键 词 : 高职体育; 互联网; 价值意义; 改革路径

Analysis of the Reform Path of Higher Vocational Physical Education Teaching in the Internet Era

Song Yi

Hunan Sports Vocational College, Changsha, Hunan 410019

Abstract : With the continuous advancement of vocational education reform, "Internet + Education" has become an important trend in the development of various fields of society. Against this background, higher vocational physical education (PE) teaching has also embarked on a reform path of "Internet +". It is necessary for teachers to base themselves on the current development situation of educational informatization and digitalization, and actively explore the reform path of PE teaching in the Internet era, so as to effectively improve the interest and effectiveness of PE teaching and lay a solid foundation for students' better learning and growth. While discussing the value and significance of integrating the Internet into higher vocational PE teaching, this paper analyzes the reform path of higher vocational PE teaching in the Internet era, aiming to provide some references for relevant personnel and jointly contribute to the modernization reform and development of higher vocational PE teaching.

Keywords : higher vocational physical education; Internet; value and significance; reform path

随着“健康中国2030”战略深入推进,体育产业迎来数字化转型浪潮,健身休闲、运动康复、体育赛事运营等领域对高素质技术技能人才的需求激增。高职体育作为体育专业人才培养的重要阵地,却一直以来面临着内容滞后和模式单一等问题,这也直接影响了体育教学效果以及人才培养质量^[1]。而互联网时代的来临,则为高职体育教学带来了丰富的资源和个性化的教学模式,在具体教学中,教师也可以依托互联网技术来充分创新体育教学,不断提高教学趣味性和有效性。因此,在互联网时代下,积极探索高职体育教学改革路径势在必行、正当其时。

一、互联网融入高职体育教学价值意义

(一) 丰富资源,增加容量

教学资源是否丰富直接影响着体育教学质量。在以往的教学过程中,高职体育教学往往以课本为中心,这也导致教学内容不够丰富,既影响了学生兴趣,也阻碍了学生专业技能的培养。而在互联网时代下,教师可以引入丰富的数字资源,进一步拓宽体育教学的内涵性与课程容量,让学生能够学到更多知识与技能^[2]。例如,教师可以基于专业技能训练引入相应的数字视频,让学生们能够更好地把握其中的要点;可以引入运动会赛事的高光片段或

者运动员的训练纪录片,以此来激发学生的学习兴趣 and 认同感,促进他们更好地学习、成长和发展。

(二) 促进互动,引领参与

任何一门学科教学都可以看作是一个师生互动的过程,高职体育教学也不例外。在体育教学中,积极推动师生之间的互动,是保证教学效果的有效举措。但是,结合以往的教学实际情况来看,师与生之间的互动是比较少的,即使有也只是简单的模仿指导,缺少多样化的互动设计,这也影响了学生参与积极性和学习效率^[3]。而互联网时代下,教师可以基于数字技术来搭建个性化的互动课堂,例如教师可以上传相关视频资料,在课堂上与学生一

同研讨其中的技术动作步骤,或者通过数字远程指导等方式来和学生进行跨时空互动,如此一来不但能够激发学生的学习兴趣,而且也能够提升学生的体育训练质量,可谓是一举多得。

(三) 拓宽路径, 提升质量

传统的高职体育教学大多是以课堂和操场为中心,缺少多样化的路径。而相较于传统式的体育教学来说,“互联网+体育”模式,能够打破传统体育课堂壁垒,促进体育向着智能化、网络化方向延伸,让学生能够随时随地、科学灵活地展开体育学习和训练^[4]。例如,课前教师可以通过网络技术来向学生传输数字预习视频,帮助他们快速掌握课堂教学的要点;在课后则可以引领学生进行个性化的训练与活动,如通过互联网来组织学生进行训练、比赛等等,这样便可以有效保障体育教学质量,同时也能够为学生良好体育训练习惯的培养和终身体育意识的树立奠基,对于他们的成长与发展大有裨益。

二、互联网时代下高职体育教学改革的路径

(一) 依托数字微课, 提升教学效果

微课作为“互联网+教育”最具代表性的产物,有着操作简单、展现直观和短小精悍等特点,能够以碎片化的方式来精确展示体育技术动作要点,有效提升教育教学质量。对此,在高职体育教学中,教师也可以基于教学内容来设计或引入数字微课,以此来帮助学生快速掌握相关体育动作要点,提升教学效果^[5]。例如,在篮球运球技巧、足球射门、田径训练等专项教学过程中,教师便可以录制相应的微课视频,帮助学生详细分析其中的技术动作步骤和要领,提高他们的技能掌握度。这一过程中,教师应当注意语言简洁和内容形象,让学生能够轻松理解和快速掌握。以“三步上篮”这一篮球技巧教学为例,在教学过程中,教师可以基于技术动作步骤将其分成三个阶段的微课,分别向学生讲解和示范如何进行三步上篮。同时,在教学过程中,还可以借助微课的回放、循环播放、特写镜头等功能,让学生详细了解到该技术动作的要点与细节,从而提高教学效果和质量。其次,在高职体育教学中,教师还可以借助微课来引入一些热点的体育资讯与话题,进一步增添课堂教学的内涵性与趣味性^[6]。例如,在亚运会、奥运会期间,教师可以制作相关微课视频,介绍赛事历史、比赛项目以及体育明星等等,以此来让学生深刻了解其中的体育文化,激发他们的学习兴趣。同时,借助优秀国内体育明星的微视频展示,激发学生的爱国情怀、民族自豪感,促进体育和德育的同向同行。此外,需要注意的是,在微课运用过程中,教师也要注意适度原则,避免过度运用,以此来让现代技术更好地赋能高职体育教学。

(二) 借助社交平台, 培养运动习惯

在互联网时代,网络社交已经成为每一个人生活中必不可少的一部分。在体育教学过程中,教师不妨也将社交平台引入进来,运用学生们喜闻乐见的QQ、微信等软件来和学生进行互动交流,引领其体育运动习惯的培养^[7]。例如,教师可以组建班级体育项目群,引导学生将自己的日常体育训练心得、精彩瞬间等分享

其中,或者发表自己的疑问并及时为其进行点评和指导,以此来与他们建立良好的互动关系,促进他们体育训练的有效推进,推动他们良好体育运动习惯的培养。此外,在体育教学中,教师也可以借助社交平台所具备的“每日打卡”功能,来引导学生分享自己的体育运动信息,如让学生分享自己的每日运动瞬间、运动数据等等,在此基础上,与他们在平台上进行积极互动,或设置一些小礼品奖励来激发学生的训练积极性。再者,教师还可以依托社交平台来组织一些“运动挑战活动”,如“中长跑挑战赛”“一周运动挑战”等等,鼓励学生积极参与其中,营造良好的体育运动氛围,促进他们体育技能训练和良好运动习惯培养^[8]。在此基础上,教师还可以依托社交平台,定期分享一些关于体育运动技巧、体育健康等方面的知识与资源,让学生能够在“网上冲浪”的同时还能及时接收到关于体育与健康方面的知识,进一步提高他们的体育训练和体育健康意识。最后,教师还可以引导学生运用社交平台来自主组织比赛活动,进一步激发他们的体育运动兴趣,促进他们竞争意识、合作精神的培养,让他体育教学更加有趣和高效。

(三) 搭建信息系统, 优化课程管理

在互联网时代,构建体育信息管理系统对于高职体育教学管理至关重要。对此高职院校可以积极搭建相关信息系统,将体育课程安排、学生考勤、教学计划等内容录入其中,以此来进一步优化课程管理,提高教学有效性。首先,在课程安排方面,系统基于教学任务以及学生的专业需求等信息,合理安排体育课程场地和时间,以此来有效避免资源浪费和利用不合理现象。其次,在教学计划方面,教师可以将录入相应的教学计划,让教学内容、重难点、目标、方法以及进度等都能够一目了然,方便教师更好地开展体育教学和管理。再者,在考勤方面,可以依托系统来对学生进行自动考勤记录,如教师只需要一部手机就能快速了解学生的出勤情况,同时系统也能够智能生成学生的出勤报告,教师则可以基于这些来督促学生进行体育学习和训练等^[9]。此外,在考试成绩方面,系统可以录入学生的课堂测试、日常表现、期末考试、比赛成绩等信息,并智能生产相应的分析报告,教师则可以基于这些报告来科学调整体育教学计划,优化教学模式为学生更好地学习与成长保驾护航。

(四) 开展混合教学, 拓展教学空间

在互联网时代下,高职体育教学有必要开展混合式教学,充分发挥传统线下以及网络线上教学模式的优势,为学生带来更为个性化的学习空间,促进学生的学习与成长。首先,在理论教学阶段,教师可以通过在线课程平台来向学生传送关于体育健康、运动技能等方面的知识,让他们能够结合教学内容、自主需求来进行预习、学习和复习。例如,在讲解体育赛事的规则和裁判法时,教师可以推荐一些相关的在线课程和教学视频,让学生在课前进行自主学习,了解基本的规则和裁判方法。其次,在实践教学阶段,教师可以基于学生线上学习的情况,对其进行针对性地辅导和指导,帮助他们有效掌握体育技能^[10]。例如,在篮球教学中,可以让学生在线上观看数字微课,完成预习任务,以此来了解他们的认知情况,把握其学习难点,在此基础上,教师可以

针对所把握的学情来针对性的教学和引导，全面提高教学质量和效果。再者，在教学过程中，教师可以利用线上资源来促进学生的多样化、个性化学习，如可以为其推荐一些优秀的体育媒体账号、论坛以及网站等，引导学生在课后自主学习和探索，不断拓宽他们的体育视野，激发他们的学习兴趣，满足他们个性化的学习需求。

（五）利用数据分析，实现个性教学

在互联网时代下，高职体育教师可以依托大数据技术来精准把握学生学习和身心情况，并以此为依托来构建个性化的教学模式，促进学生的学习与成长。例如，教师可以积极运用大数据来分析学生的体育运动数据、兴趣爱好等信息，然后在教学过程中进行个性化的设计和引导，让学生能够在课堂上收获更多知识、快乐和成长。其次，教师可以引入智能穿戴以及运动检测等软件，精准收集学生的运动数据和身体数据信息，然后更好地了解

他们的运动情况、训练状况，在此基础上，制定个性化的体育训练方案，保证学生高效学习和身心健康。例如，当数据显示某学生心率过高时，教师应当及时调整其运动强度，安排一些低运动量的项目或训练计划等。再者，可以借助 AI 智能技术来分析学生的学习情况、兴趣爱好和不足之处，然后智能生成个性化的学习方案、教学计划和数字资源，从而更好地保证体育教学效果和质量。

总之，在互联网时代下，高职体育教学也亟待进行创新和改革。对此，广大教师应当深刻认识到互联网技术应用的价值和优势所在，在教学过程中，积极运用各种新技术、新方法来搭建“互联网+”的体育课堂新样态，不断提高体育教学的趣味性、内涵性和有效性，促进学生高效学习和全面成长，助力他们在未来学得更多，走得更远，飞得更高。

参考文献

[1] 丁冠铭."互联网+"背景下高职体育教学模式的发展路径研究[J].当代体育科技,2024,14(08):37-40.
[2] 胡建芝.高职体育信息化改革的优势、困境及路径[J].体育世界,2024,(02):47-49.
[3] 刘翔,马晓芳."体教融合"背景下的高职体育教学创新路径研究[J].体育科技,2023,44(06):144-146.
[4] 浑涛.大数据与体育教育创新视角下高职体育教学改革研究[J].湖北开放职业学院学报,2023,36(03):6-7+10.
[5] 赵欣慰.试析信息技术在高职体育教学中的实践与运用[J].现代职业教育,2022,(32):151-153.
[6] 王文新."互联网+"背景下高职体育教学改革的探究[J].江西电力职业技术学院学报,2022,35(06):93-95.
[7] 王枫.混合式教学模式在高职体育教学中的应用探究[J].现代职业教育,2022,(21):175-177.
[8] 徐吉伟.关于"互联网+"教育时代背景下的高职体育教学改革策略分析[J].科学咨询,2022,(10):26-28.
[9] 程斌.智慧体育背景下高职体育课堂教学方式变革路径[J].职业教育,2022,21(03):47-49.
[10] 马玉明.信息化时代背景下高职体育教学现状及发展路径[J].江西电力职业技术学院学报,2021,34(12):60-61.

OBE 理念导向下鸿蒙移动应用开发基础课程教学改革

彭守镇, 张琳琳

广东理工学院 广东 肇庆 526100

DOI: 10.61369/TACS.2025070048

摘 要 : 随着鸿蒙系统的发展,对鸿蒙系统所要求的专业能力也提出了更高的要求。本文以 OBE 教育理念为指导,探究以广东理工学院为例的鸿蒙移动应用开发基础课程教育改革。通过其重要性的提出,教育现状不足的分析,提出相应的改革目标,即重构课程目标体系、革新教学内容方法、优化多元评价体系,以期使改革内容围绕行业实际需求展开,提升学生的综合能力,向鸿蒙提供高质量的人才。

关 键 词 : OBE 理念; 鸿蒙移动应用开发基础; 教学改革

Teaching Reform of HarmonyOS Mobile Application Development Basic Course Under the Orientation of OBE Concept

Peng Shouzhen, Zhang Linlin

Guangdong Institute of Technology, Zhaoqing, Guangdong 526100

Abstract : With the development of HarmonyOS, higher requirements have been put forward for the professional capabilities required by HarmonyOS. Guided by the OBE (Outcome-Based Education) concept, this paper explores the educational reform of the "HarmonyOS Mobile Application Development Foundation" course taking Guangdong Institute of Technology as an example. By putting forward the importance of the course and analyzing the deficiencies in the current educational situation, corresponding reform goals are proposed, namely reconstructing the curriculum objective system, innovating teaching content and methods, and optimizing the diversified evaluation system. It is expected that the reform content will focus on the actual needs of the industry, improve students' comprehensive abilities, and provide high-quality talents for the HarmonyOS field.

Keywords : OBE concept; HarmonyOS mobile application development foundation; teaching reform

引言

在数字时代背景下,我国操作系统鸿蒙的发展为我们带来了机遇,与此同时也对移动 App 开发领域提出更高的能力要求。OBE 以学习者预期结果为目标,强调教育和产业需求的一致性。然而,现阶段鸿蒙移动应用开发基础课程仍受限于传统的教学模式,存在知识陈旧、实践能力欠缺、评价手段缺乏等问题,难以满足发展的需要。所以,采用 OBE 教学理念,改进鸿蒙移动应用开发基础课程的教学效果,尤为必要。本研究 OBE 理念为指导,对该课程的教学改革展开论述,为进一步提升教学水平提供参考。

一、OBE 理念导向下鸿蒙移动应用开发基础课程教学改革的意义

1. 契合技术迭代与产业发展需求,实现教育与行业的精准对接

OBE 理念以成果为导向,注重教学目标与社会需求的契合性。随着鸿蒙系统在移动终端应用的逐渐普及,其已经成为移动应用开发领域的新兴热点,这也导致相关技术岗位的专业人才需求越来越大。传统的教学课程体系更新速度慢,滞后于科技进步

的步伐,基于 OBE 的教学改革可以针对鸿蒙开发工作岗位的核心技能来调整课程、重心的设置,通过将最新分布式、ArkUI 开发框架等技术知识融入课堂,以保证所授学生技能符合行业实际所需,有利于中国的国产操作系统的发展与进步^[1]。

2. 更新传统教学模式,提升课程教学的实效性针对性

传统的编程教学主要讲授理论知识,学生被动学习知识,实践环节与实际应用脱节。但基于 OBE 的教学理念正在引领教育变革,从学生学习成果的角度重构学生的学习过程。明确课程学习的预期成果,制定以项目为驱动的教学环节,使学生在完成真实

项目信息:

1. 名称: 2024 年广东理工学院产教融合实践教学基地项目, 编号: KCJJ202403。

2. 名称: 2024 年广东理工学院课程思政改革示范团队项目, 编号: SFTD202401。

的软件设计开发任务时掌握知识和技能。改变以往以教师为中心的传统模式，转向以学生为中心的新模式，激发学生的自主探究精神和创新思维，通过过程评价和结果评价相结合的方式更加全面、客观地评价学生的能力层次，提升教学质量^[2]。

3. 强化学生综合素养培育，促进其长远职业发展

OBE 教学理念不仅注重专业技能的培养，更强调学生综合素质的提升。鸿蒙移动应用开发基础课程优化中，学生通过项目实践达到分析需求、协作开发、解决难题等目标，便于培养学生良好的沟通能力、团队协作能力和创造性思维。同时，基于成果的教学以学生对知识的应用水平和迁移能力为导向，使学生能够熟练应用鸿蒙编程方法，形成良好的自主学习意识，主动更新自身的职业技能，适应快速变化的技术环境，为其长远的职业发展奠定坚实基础，完成从“学会”到“会学”的转变^[3]。

二、OBE 理念导向下鸿蒙移动应用开发基础课程教学现状

1. 课程目标与 OBE 成果导向衔接不足

OBE 理念注重围绕学生的学习成果要求设计教学活动，但目前鸿蒙移动应用开发基础课程受到传统教育教学模式的影响，教学目标仍偏重于知识传授，重点放在鸿蒙操作系统理论、API 调用等基础内容，未能转化为可度量的、能够完成的技能成果要求。例如教学目标中较少明确学生应掌握的分布式应用设计能力、跨设备调试能力等核心职业能力要求，课程教学也没有按课程的进度层次规划学生可逐级达成的各项技能成果，教学目标的不明确性导致教学内容脱离实际的技能培训需求，致使学生即便懂得部分分散的知识点，也未能形成完整的应用开发能力，难以满足 OBE 教育教学观念提出的“成果可见、技能可评”的要求，从而影响到课程教学和工作领域人才需求的精准对接^[4]。

2. 教学内容与教学方法适配性不足

一是由于鸿蒙系统属于新兴技术，其生态环境和开发工具处于高速迭代中，部分课程教学内容更新速度滞后，仍停留在早期版本的技术讲解，对 ArkUI 最新语言规则、鸿蒙 4.0 及以上新增特性的融合度不够，使得学生所学内容无法适应行业实际需求。二是教学方法未能充分支撑 OBE 成果导向的实现，传统“理论讲授 + 简单案例演示”的模式仍占主导，虽然引入了项目驱动教学，但是项目的设定简单化，较少出现真实复杂问题的挑战，因而难以有效培养学生的需求分析、方案解决、团队协作等综合能力。此外，教学资源建设有待加强，目前针对鸿蒙开发的基础课程暂无足够的立体化教材、在线实训平台、虚拟仿真等资源，难以满足学生课后自我实践和成果检验的途径，无法为成果达成提供有效的过程性保障^[5]。

3. 评价体系与 OBE 理念匹配度不高

OBE 理念提倡“以评促学、以评促教”，需要建立覆盖学习全过程的综合性多元化评价体系。而目前的课程评价依旧存在明显的不足：第一，评价方式单一。主要以期末笔试和课程设计报告为主，只考察学生的对基本概念的记忆能力以及简单的编程

技术，忽略他们的系统设计能力和创意思维、问题解决能力；第二，评价主体单一。主要以教师单向评价为主，缺乏行业专家、企业导师的参与，评价标准未完全贴近工作实际，进而导致评价结果和职业能力期望有所偏离；第三，过程性评价的权重不足。平时的学习任务、课堂讨论等过程性考核占比较少，且多以完成与否为主要评价标准，缺乏对学生能力提升过程的动态跟踪，不能提供有针对性的个性化反馈，无法及时发现和弥补成果达成过程中的薄弱环节。目前的评价体系不能准确地定位学生的真实学习成果，也不利于对教学的流程优化，与 OBE 倡导的“持续改进”的闭环机制缺乏一致性^[6]。

三、OBE 理念导向下鸿蒙移动应用开发基础课程教学改革对策

1. 重构课程目标，强化成果导向的靶向性设计

以广东理工学院为例，《鸿蒙移动应用开发基础》课程要重构课程目标，进一步强化成果导向的靶向性设计，以学生长远发展目标为核心，创建“能力维度 + 成果指标 + 阶段路径”的课程目标体系，具体如下：第一，通过对用人单位和专业领域内的专家访谈，综合讨论、分析，完成鸿蒙移动应用开发涉及的分布式 APP 开发、ArkUI 界面设计、跨终端 APP 测试及调试技术、需求分析、项目管理等求。比如，针对“分布式应用开发能力”，可将其进行细化，调整为“能基于鸿蒙分布式技术完成多设备协同应用的模块设计与代码实现，且应用响应延迟低于行业标准值”等量化的指标；第二，根据不同学习阶段设达成学习的路径，初级阶段主要学习鸿蒙相关理论知识和组件开发，中级阶段主要学习单设备应用完整开发流程，而高级阶段则要寻求突破，需要设计复杂场景，就此形成从浅到深、层层递进的完整链条^[7]。

2. 革新教学内容，构建成果达成的过程性支撑

为了改善教育内容陈旧、教法单一的问题，本文认为教师要动态更新教学内容，设计更加多样的教学方法，搜寻更多立体资源，具体如下：第一，动态更新教学内容。跟随鸿蒙技术的更新周期，定期更新教学大纲，密切关注华为鸿蒙开发者社区热点，将 ArkUI 新语言、原子化服务开发、分布式的数据管理等新元素融入到课程体系中，同时还可以融入一些时间里，智能家居、智慧办公的均可，解决时间差问题；第二，采取项目式教学 + 探究式学习 + 翻转课堂的组合方式，以真实项目为驱动，将课程拆分成循序渐进的项目任务，让学生通过对具体问题分析，如“怎样实现多个设备间数据同步使用”“怎样可以使各终端的适配性更好”等进行分析，融入自己学到的知识。引入翻转课堂，利用线上微课、教学指导书等方式提前安排学生自学理论性内容，课上主要讨论项目进展情况、解决重点问题等，充分发挥学生的能动性；第三，与合作伙伴开发立体化教学资源包，如活页式教材、虚拟仿真环境等，给学生提供 24 小时随时可以验证学习成果的平台，就此保障学习成果^[8]。

3. 优化评价体系，提升成果评估的科学性与有效性

上述我们提到当前的教学评价同样存在问题，因此本次探索

中我们尝试以 OBE 为原则,创建“多维度、全过程、多主体”的评价体系。具体路径如下:第一,采用多元评价方式。传统的评价方式多以期末成绩为准,忽略了学生的学习过程,导致评价结果缺乏全面性。优化的教学评价我们将会采取“过程性评价+终结性评价”结合的方式。过程性评价主要包括学生的课堂互动情况、项目成果、团队协作表现等,而终结性评价则是取消了过去传统考试,改为学生合作完成鸿蒙应用开发项目,同时完成项目报告,以此考察学生的综合能力;第二,丰富评价主体。过去的评价中,评价的主体多为教师,学生和企业导师参与的很少。新的评价机制打破这种束缚,丰富评价主体,形成“教师+企业导师+学生互评”的评价方式。企业导师主要负责对项目成果进行技术适用性、技术规范性检查,还会参与到课程成果评价标准的制订和项目成果终评之中,使评价标准切实对应职业需求;第三,完善评价反馈机制,利用信息化教学平台对学生的学习过程数据进行动态追踪与分析,通过阶段性评价报告及时向学生反

馈能力短板与改进建议,同时将评价结果作为教学改进的重要依据,定期调整教学内容、方法与资源,形成“评价—反馈—改进”的闭环机制,提升成果评估的科学性与教学改进的针对性^[9]。

四、结束语

综上所述,以 OBE 理念为指导,对鸿蒙移动应用开发基础课程进行教学改革,是应对时代发展和教学变革做出的必然选择,从重构目标体系、革新内容方法、优化评价机制等方面解决课堂上面临的现实问题,可以实现从“知识传授”向“能力培养”转变的目标,提升学生在真实环境下的鸿蒙移动应用开发能力及综合素质,能够更好地适应行业需求,给国产操作系统生态环境提供足够的人才支撑。未来长远的发展规划中,广东理工学院以及其他高校要不断加大校企协同力度,持续推进改革方案,以维持课程教学质量,助力更多的鸿蒙开发者茁壮成长^[10]。

参考文献

- [1] 詹乐. 我校三个专业入选普通本科高校与高职院校联合培养技术技能型人才试点项目 [J]. 湖北开放大学学报, 2024, 44(02): 65.
- [2] 齐宁. "1+X" 证书背景下软件技术专业人才培养模式探析 [J]. 人力资源开发, 2022, (21): 72-73.
- [3] 骆海霞. 基于大数据的计算机专业教学改革研究 [J]. 科技视界, 2022, (02): 122-123.
- [4] 傅文明. 软件技术专业数字化优质教学资源开发与应用研究 [J]. 软件, 2022, 43(01): 95-98.
- [5] 汤建国, 汪江桦. 新工科背景下高校软件人才培养模式研究 [J]. 江苏科技信息, 2020, 37(28): 75-77.
- [6] 任培花, 王莉, 张景安. 大数据背景下地方高校复合型软件人才培养模式研究 [J]. 计算机教育, 2020, (06): 158-163.
- [7] 赖小平. 民办高校软件技术专业“一主三翼”人才培养模式的探索 [J]. 无线互联科技, 2020, 17(09): 81-83.
- [8] 涂风涛. 软件技术专业大学生的创业教育现状与对策分析 [J]. 豫章师范学院学报, 2020, 35(02): 55-58.
- [9] 赵小刚, 王峰, 翟涛, 等. 校企合作协同开课模式研究——以武汉大学—华为公司共建鸿蒙课程为例 [J]. 软件导刊, 2022, 21(03): 26-29.
- [10] 王奥维, 王煜, 傅杰辉, 等. 基于多源数据融合算法的华为鸿蒙智慧农业系统 [J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(09): 1-4.

数字化背景下移动互联开发课程混合式教学改革探索与实践

彭守镇, 张琳琳, 翟允赛*

广东理工学院, 广东 肇庆 526000

DOI: 10.61369/TACS.2025070049

摘 要 : 随着教育改革的逐渐深入, 广东理工学院移动互联开发课程也迎来了教学改革的新契机。在此背景下, 如何更加高效地培养学生专业素养和综合能力, 已经成为困扰高校教师的教学难题之一。对此, 本文围绕数字化背景下移动互联开发课程混合式教学改革进行深度分析, 旨在为提升移动互联开发课程教学效果、推动课程教学改革和创新发展提供一些参考和借鉴。

关 键 词 : 数字化; 移动互联开发课程; 混合式教学

Exploration and Practice of Blended Teaching Reform in Mobile Internet Development Courses under the Digital Background

Peng Shouzhen, Zhang Linlin, Zhai Yunsai*

Guangdong Polytechnic College, Zhaoqing, Guangdong 526000

Abstract : With the gradual deepening of education reform, the Mobile Internet Development course at Guangdong Polytechnic College has also ushered in a new opportunity for teaching reform. Against this background, how to more efficiently cultivate students' professional literacy and comprehensive abilities has become one of the key teaching challenges facing college teachers. In response to this, this paper conducts an in-depth analysis of the blended teaching reform of the Mobile Internet Development course under the digital background, aiming to provide references for improving the teaching effectiveness of the Mobile Internet Development course and promoting the reform, innovation and development of curriculum teaching.

Keywords : digitalization; mobile internet development course; blended teaching

引言

当前, 已经步入数字时代, 移动技术飞速发展和广泛运用, 已经成为推动社会信息化进程的核心力量^[1]。在此背景下, 作为我国高质量人才培养的重要基地, 高校应紧跟时代发展趋势, 积极推动教学改革与创新, 更加高效地培养学生专业素养和综合能力, 从而为学生未来实现全面发展奠定坚实的基础。

移动互联开发课程是软件工程和网络工程专业的必修课程, 通过本课程教学, 要求学生了解和掌握移动互联应用开发相关的概念、原理、设计方法以及实现技术, 并具备分析、设计、开发、专业设备使用、调试等能力, 拥有良好的团队协作和沟通交流能力。然而, 在传统课程教学中存在诸多问题, 如教学内容滞后、教学方法单一、实践教学环节薄弱等, 导致课程教学效果不尽如人意^[2]。因此, 积极探索一种能够有效整合线上线下教学资源的混合式教学模式, 成为广东理工学院教学改革的重点。

一、移动互联开发课程混合式教学改革的必要性

(一) 紧跟行业发展速度, 解决课程内容滞后问题

当前, 移动互联技术飞速发展, 新技术、新设备、新理念层出不穷^[3]。然而, 传统线下教学存在诸多限制, 如教材编写周期

长、教学内容革新缓慢等, 难以将软件工程、网络工程专业最新的技术纳入课程体系, 导致学生所学专业知识的滞后, 难以满足企业实际发展的岗位需求。而在移动互联开发课程教学中运用混合式教学, 能够有效整合线上、线下教学资源, 及时革新教学内容, 确保其紧跟行业发展的速度, 从而有效解决课程内容滞后

项目信息:

1. 名称: 2024年广东理工学院课程教研室项目 编号: KCJYS202301、2023-309。

2. 名称: 2024年广东理工学院产教融合实践教学基地项目 编号: KCJJD202403。

问题。

（二）满足学生个性化需求，提升学习自主性

移动互联开发课程涉及多方面知识，包括网络通信、软件工程、数据库等^[4]。在数字时代背景下，学生的学习需求日趋多元化和个性化。而在以往的课程教学中，教师往往采用“一刀切”的教学模式和方法，并未充分关注学生的差异性，难以满足他们的多元化需求。将混合式教学模式运用在移动互联开发课程教学之中，能够运用种类丰富的线上资源，为学生学习提供更多选择。除此之外，教师还可以设计种类多样的学习任务，鼓励学生参与其中，帮助学生专业知识和技能，逐步培养其自主学习能力。

（三）强化实践教学环节，培养学生实践能力

移动互联开发课程具有鲜明特点，对学生的实践能力、创新能力有着较高的要求^[5]。在以往的课程教学中，实践教学环节较为薄弱，大多以“演示+训练”为主，学生缺乏完整项目开发流程的实践，不利于其实践能力的提升。而在数字化背景下，将混合式教学模式运用在移动互联开发课程教学之中，可以依托虚拟实验室，构建“线上仿真训练+线下项目实践”的实践教学体系，以此更为有效地培养学生实践能力^[6]。具体来讲，在线上教学中，学生可以在虚拟情境中进行训练，磨炼自身实践能力；在线下环节，学生以小组为单位参与实践项目开发，有效培养其解决问题的能力以及创新能力。

（四）完善评价体系，促进学生全面发展

在以往，高校大多以考试成绩作为评价学生的重要标准，这导致评价结果缺乏科学性和全面性，难以全面反映出学生的综合能力^[7]。因此，构建一个多元、完善的评价体系就显得尤为重要。而在数字化背景下，高校可以利用信息技术的强大功能，将过程性评价与结果性评价相结合，不仅对学生的学习成果进行评价，同时也关注他们的动态学习过程，通过这样的方式，使评价结果更为客观、全面，不仅能够准确衡量学生的专业技能掌握程度，同时还能够促进其创新能力、实践能力以及沟通能力等方面的发展。

二、数字化背景下移动互联开发课程混合式教学改革创新策略

（一）教学资源整合与优化策略

1. 线上资源整合

在数字化背景下，线上教学资源较为丰富，能够为混合式教学课程的开展提供强有力的支持^[8]。对此，高校应积极整合线上教学资源，构建移动互联开发课程的线上资源库，包括教学视频、电子教材、真实案例题等。其中，教学视频应包含课程主要的知识点，并采取生动形象的方式，将其呈现给学生们，帮助他们更加深入地理解和掌握。电子教材可以邀请企业代表、教育专家等参与编辑和写作，并将行业发展趋势以及最新技术动态等内容纳入其中，并且保持动态革新，便于学生们浏览和学习。真实案例应包括各种类型的实际项目案例，供学生进行案例分析和实践

操作。

2. 线下资源整合

线下教学资源包括但不限于教材、实训设备、实践项目等^[9]。对此，为了更加有效地培养学生专业素养和综合能力，应选用适合混合式教学的教材，确保教材内容与线上教学资源紧密衔接。同时，实训设备应定期维护，确保其处于健康工作状态，能够满足学生实践操作的需求。实践项目应与行业发展紧密结合，并且具有一定的挑战性和复杂性，使学生在完成实践项目的过程中培养其实践能力以及解决问题的能力。

3. 线上线下教学资源的整合

线上线下教学资源整合是实施混合式教学的重要前提^[10]。对此，高校应构建统一的教学平台，并对线上教学资源和线下教学资源进行有机整合。教师可以通过该平台发布预习任务、布置课后作业、开展讨论活动等，同时学生也可以通过该平台完成提交作业、在线学习、参与讨论等操作。同时，该平台还具备强大的数据收集和分析功能，能够对学生的各种学习数据进行收集和分

（二）教学方法创新策略

1. 项目驱动教学

项目驱动是移动互联开发课程混合式教学中一种重要教学方法，教师可以根据教学内容以及学生学情，设计一系列具有挑战性和趣味性的实践项目。同时，将班级学生分成若干个数量相同、能力相近的学习小组，要求学生通过小组合作的方式完成项目，通过这样的方式，帮助学生更好地学习和掌握专业知识，培养其实践能力以及创新能力，同时还能够强化学生沟通交流能力以及团队协作能力。在实施项目教学过程中，教师应及时了解各个小组的项目进展，并给予他们充分的指导和支持。同时，还应开展项目成果展示和评价活动，让各个小组分享自己的成果，相互沟通和交流，以此营造良好的学习氛围。

2. 翻转课堂教学法

翻转课堂教学法主要是对传统教学过程的颠覆。课前阶段，让学生通过教学平台获取线上教学资源，完成自主学习任务；开展线下课时，通过组织讨论交流、答疑解惑、实践操作等方式，深化学生认知，帮助学生更加深入地理解和掌握相关专业知识。在教学实践过程中，教师在课前向学生们发布相关教学视频和学习资料，使他们在课前对课程知识有一个初步的了解。在课堂上，教师可以组织学生们进行沟通和交流，解决他们在预习过程中遇到的难题。之后安排学生开展实训操作，巩固所学知识的同时，提高其实践能力。

（三）实践教学体系构建策略

1. 构建虚拟实验室

在数字化背景下，高校还应积极构建移动互联开发课程的虚拟实验室，以此为学生开展实践训练提供充足的平台和机会。虚拟实验室中包含各种实验设备和开发工具，能够为学生创设多种类型的虚拟情境，使他们开展实践训练，从而有效培养其实践能力和解决问题的能力。同时，通过构建虚拟实验室，学生们可以根据自身实际需求，突破教学时间、空间的限制，能够随时随地

进行实践训练,提高其实践操作能力。同时,虚拟实训室还能够记录学生的实训数据,为教师了解学生的实训水平、评价学生的学习成果提供了数据支撑。

2. 校企合作实践项目

校企合作是提升移动互联开发课程教学效果和人才培养质量的有效举措。对此,高校应与相关企业开展深入合作,构建长效合作机制,共同开展实践项目。企业可以为高校提供设备、技术、项目支持。高校则可以组织学生参与项目开发,并在科研、人才等方面提供助力。通过校企合作实践项目,学生可以深入了解企业项目开展的具体流程,掌握行业未来发展趋势以及最新动态,从而有效培养他们实践能力以及创新能力,提高岗位适配度。

(四) 评价体系完善策略

1. 构建多元化的评价指标体系

为了提升评价结果的科学性和全面性,应构建多元化的评价指标体系,除学生的考试成绩外,还应将学生的在线学习时长、作业完成情况、课堂参与度等纳入评价指标体系,通过这样的方

式,从多个维度对学生进行评价,帮助教师了解学生的学习水平和学习进展,及时发现他们的问题,并给予适当的指导和教育

2. 采用多样化的评价方式

除教师评价外,还应采取多样化的评价方式,以此提升评价结果准确性。除教师评价外,还可以采用学生自评、同伴互评以及企业评价等多种评价方式,对学生进行多方面的评价整合。此外,还可以采用过程性评价与结果性评价相结合的评价方式,以此提升评价结果的客观性和准确性,帮助教师更加全面地了解学生的学习情况,为教学改革和学生发展奠定坚实的基础。

三、结束语

总之,在数字化背景下,高校应紧跟时代发展趋势,积极推动移动互联开发课程的混合式教学改革,通过运用多种方式和手段,以此提升课程教学效果,更加高效地培养学生专业素养和综合能力,为其未来实现全面发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 黎艳妮. 新时代职业教育背景下混合式教学质量的研究与实践——以“新能源技术”课程为例[J]. 汽车画刊, 2024, (12): 177-179.
- [2] 高苑, 夏嘉, 王遥平, 等. 信息技术赋能专业英语混合式教学改革——以海洋资源与环境专业英语课程为例[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(24): 41-44.
- [3] 夏冰莹, 陈虹. 混合式教学在印刷材料与工艺课程中的实践与探索[J]. 南昌师范学院学报, 2024, 45(06): 85-90.
- [4] 耿艳清, 罗艳敏, 李英博, 等. 基于 SPOC 的混合式教学在生理学教学中的实践[J]. 中国继续医学教育, 2024, 16(24): 20-24.
- [5] 赵子琴, 袁尚科, 李军飞, 等. 新工科背景下工程热力学课程混合式教学改革探索[J]. 兰州工业学院学报, 2024, 31(06): 151-154.
- [6] 周真佳, 何斌, 冯浩, 等. 新工科背景下纤维材料科学实验课程线上线下混合式“金课”建设与实践[J]. 纺织科技进展, 2024, 46(12): 73-76.DOI:10.19507/j.cnki.1673-0356.2024.12.017.
- [7] 薛雪梅, 蒙静雯, 何雪莱, 等. 课程思政与线上线下混合式在《中药炮制学》课程的探索与构建[J]. 畜牧兽医科技信息, 2024, (12): 13-15.
- [8] 靳亚斌, 徐甜甜, 宋文瀚, 等. 基于 STEM 理念的机械设计基础课程项目式教学改革探究[J]. 中国机械, 2024, (36): 134-138.
- [9] 陈倩云, 蒋孝锋, 朱煜. 混合教学模式下课程过程化考核实践探索——以“服装 CAD”课程为例[J]. 纺织服装教育, 2024, 39(04): 42-46.DOI:10.13915/j.2095-3860.2023.0404.
- [10] 邓卫华, 汤群珍, 邹来勇, 等. 基于 OBE 理念的《中医伤科学》课程混合式教学实践研究[J]. 才智, 2024, (36): 40-43.

教育数字化背景下中职数控车床编程与操作课程 信息化教学的创新实践

卢茂云

广西南宁技师学院, 广西 南宁 530007

DOI: 10.61369/TACS.2025070052

摘 要 : 随着教育改革的深入实施, 中职数控车床编程与操作课程也应与时俱进, 注重结合教育数字化背景, 通过课程信息化教学的创新实践, 提高人才培养效果和效率, 使其毕业后能够综合运用所学专业知识来从事相关工作。为了推动改革工作的顺利实施, 需要学生在掌握基础理论知识的同时, 不断提升自身的综合能力。在此过程中, 正视教育数字化背景, 重视信息化教学极为重要。数控车床编程与操作课程内容复杂、专业性强, 对学生而言存在着较大的学习、理解和掌握难度, 为此, 在进行创新实践时应注重对学生综合技能和素养的锻炼和完善, 不断提升其就业竞争力, 以此来提高人才培养质量和教育教学质量。

关 键 词 : 教育数字化; 中职; 数控车床编程与操作课程; 信息化教学

Innovative Practice of Informatization Teaching in Secondary Vocational "CNC Lathe Programming and Operation" Course Under the Background of Educational Digitalization

Lu Maoyun

Guangxi Nanning Technician College, Nanning, Guangxi 530007

Abstract : With the in-depth implementation of education reform, the secondary vocational "CNC Lathe Programming and Operation" course should also keep pace with the times. It is necessary to focus on the background of educational digitalization and improve the effect and efficiency of talent cultivation through the innovative practice of curriculum informatization teaching, so that students can comprehensively apply the professional knowledge they have learned to engage in related work after graduation. To promote the smooth implementation of the reform, students need to continuously improve their comprehensive abilities while mastering basic theoretical knowledge. In this process, it is extremely important to face up to the background of educational digitalization and attach importance to informatization teaching. The content of the "CNC Lathe Programming and Operation" course is complex and highly professional, which brings great difficulties to students in learning, understanding and mastering. Therefore, in the process of innovative practice, attention should be paid to the training and improvement of students' comprehensive skills and literacy, and their employability should be continuously enhanced, so as to improve the quality of talent cultivation and education and teaching.

Keywords : educational digitalization; secondary vocational education; "CNC Lathe Programming and Operation" course; informatization teaching

现代科学技术的迅猛发展让教育数字化成为了现实。教育数字化改变了学生的学习需求、学习资源获取方式等, 如何基于这一改变来进行教学改革成为了摆在教育工作者面前的重要课题之一, 对于中职数控车床编程与操作课程教学来说同样如此。本文对教育数字化背景下中职数控车床编程与操作课程信息化教学创新实践进行了重点探究, 在分析该课程现状的同时, 提出了实施路径和创新实践策略, 以期能够为一线教师提供有益参考。

一、中职数控车床编程与操作课程现状

(一) 教学方法单一

当前, 中职学校数控车床编程与操作课程采取的教学模式仍为传统讲授法。即教师主要以板书、PPT 形式来为学生讲解专业

知识, 再组织他们进行简单的操作演示。这样的教学模式未充分调动学生学习积极性、主动性, 导致他们学习状态消极被动, 对于编程逻辑的操作原理的理解较为浅显, 更毋庸说掌握二者之间的内在关联了。与此同时, 该门课程包含大量抽象的编程指令、空间几何概念, 如果仅依靠口头讲解, 学生们往往兴趣缺失, 直

观感知不强,既无法保障学习效率,也会对其实践能力、创新思维的培养造成不利影响^[1]。

（二）教学资源有限

目前,中职数控车床编程与操作课程教学资源面临不足困境。一方面,受学校资金、场地等条件制约,大部分学校配备的数控车床实训设备无法满足每位学生需求,他们在实训中常出现多个人使用一台机器的情况,实操时间不足,导致其操作技能无法得到有效锻炼和提升。另一方面,现有资源主要包括教材、习题册等,仿真资源、案例资源不足。这导致教学内容和企业的实际需求二者之间存在严重的脱节,既无法满足学生需求,也容易对其了解行业动态造成不利影响^[2]。

（三）教学评价不全面

目前,中职数控车床编程与操作课程的教学评价体系尚不全面。如评价内容方面,重视考核学生的理论知识,如借助笔试方式考查他们对于编程的指令记忆、工艺分析方法等,轻视对学生实操技能、职业素养等方面的评价。评价方式方面,终结性评价占据主导地位,一般是在课程结束之后,借助理论、实操考试来考核评价学生对于知识和技能的掌握情况,未动态跟踪、反馈学生的学习过程,导致其中存在的不足被忽视、搁置,学生也未得到及时指导。除此之外,单一的评价主体也会对评价结果造成不利影响,不利于彰显其客观性^[3]。

二、中职数控车床编程与操作课程信息化教学的实施路径

（一）开展教学模式改革

中职数控车床编程与操作课程信息化教学应注重教学模式改革,以此来提高教学效率。具体来说可从以下两个方面入手:一方面,构建情境化和项目式结合的教学模式。中职学校可通过信息技术创设教学情境,该情境应和企业的生产实际相契合,如模拟零部件加工订单处理、生产工艺优化等真实工作任务。在实际工作中,先拆解课程内容,使其成为多个项目,让学生通过项目小组形式参与项目,并从中学习编程相关知识,掌握操作技能。接下来,由教师借助信息平台发布项目任务,并为学生提供相关学习资源,在此过程中,注重实时指导,从而为学生项目实施平铺道路,告别教师主导,向学生主体靠拢,培养学生的职场适应力。另一方面,推行“个性化”教学模式。中职学校应重分类利用大数据技术,收集、分析学生学习行为相关数据,如在线学习时长、模拟操作的失误差等,以了解学生学习进度,把握其知识薄弱之处等。基于分析结果,向学生精准推送学习资源、学习任务,如有些学生编程逻辑较为薄弱,系统推送主要以编程案例解析视频、专项练习为主;有些学生操作尚不熟练,系统推送关于操作步骤的分解动画、虚拟仿真练习。与此同时,学校教师可借助答疑平台开展针对性辅导,满足学生的个性化发展需求^[4]。

（二）建设数字教学资源库

其一,丰富资源库内容与形式。中职学校可基于数控车床编程与操作课程的核心知识点、技能点来建设数字教学资源,并不

断扩大其涵盖面,如加强三维动画相关资源,虚拟仿真资源、行业案例资源的建设。除此之外,还应注重基础资源建设工作,所谓基础资源,指的是在线题库、课件PPT等,以构建和完善资源体系。

其二,建立健全资源库管理与更新机制。中职学校应注重数字教学资源管理平台建设工作,并通过对资源的分类存储和标签化管理,为师生的检索、使用提供便利;重视资源更新,建立更新制度。在此基础上,注重资源库审核更新工作,及时将行业内的新技术、工艺等资源补充进去,让资源库的内容不再滞后于行业发展^[5]。

（三）开展线上线下混合式教学

目前,线上线下混合式教学以其独特的优势,受到众多教师的青睐,因此,如何开展该教学成为现阶段摆在中职数控车床编程与操作课程教师面前的重要课题之一。为此,需要教师对线上线下教学环节进行精心设计。如针对线上环节,教师可将准备好的学习资源如课件、微课视频等提前上传,并对学生多加引导,使其抓住课前时间,自主学习基础理论知识,如编程指令含义、加工工艺基本概念等知识,并及时对学生的预习效果进行检查。针对线下环节,则应将重心放在实践教学方面,将地点放在多媒体教室、实训车间,并由教师集中讲解学生学习中的共性问题,接下来组织学生开展实操训练。与此同时,借助信息化设备对学生的实操过程进行全程记录,课后环节借助平台分享学生的实操视频,便于学生进行回顾总结。总之,通过将线上知识学习和线下技能训练的有效结合,全面培养学生综合素养^[6]。

三、教育数字化背景下中职数控车床编程与操作课程信息化教学的创新实践

（一）借助虚拟仿真技术实现实训教学创新

数控车床编程与操作实训教学效率的高低和虚拟仿真技术应用息息相关,通过应用此技术,有利于打破传统实训教学的时空局限。借助该仿真系统,构建操作环境。构建出来的环境和真实的数控车床一致,学生能够在其中进行全流程的模拟训练,如编程输入、零件加工等等。虚拟系统对于操作结果能够进行实时反馈,如有的学生在编程环节出现错误,系统会明确指出错误类型,并给出修改建议;有的学生操作步骤错误导致设备无法正常工作,系统会对故障现象进行模拟,并引导他们对故障原因进行分析,学习和掌握故障排除的方法。这样的实训模式既有利于解决实训设备短缺、实训成本高昂、安全风险系数大的问题,还能为学生创设一个轻松的练习环境,提高其实操积极性。与此同时,该系统还能和企业的生产实际进行有效对接,对不同难度、类型零件加工任务进行模拟,便于学生提前了解企业的生产流程,有利于缩短他们的职场适应期^[7]。

（二）依托大数据技术推动教学评价创新

中职数控车床编程与操作课程信息化教学的实践创新应注重对教学评价体系的构建和完善,以此来提高评价的科学化水平。在实际工作中,学校可借助信息化教学平台收集学生数据,如线

上学习资源访问记录、虚拟仿真操作数据等。在此基础上,加强对这些数据的深度挖掘,基于多个维度如知识掌握维度、学习态度维度等对学生开展全面评价。如对学生编程练习中的错误类型进行全面分析,判断他们在这部分知识学习中的薄弱之处;分析虚拟操作所用时间、失误次数等,对学生的操作技能水平进行评估等。从上述评价结果出发,生成学习诊断报告,清晰呈现学生的优点和缺点,并提出针对性建议。与此同时,应注重对评价数据的应用,将其反馈到课程设计这一环节,不仅有利于优化课程内容、调整教学方法,还对提升课程教学效率大有裨益^[8]。

(三) 构建校企协同的信息化教学共同体

中职学校把信息技术作为重要纽带,有利于校企之间的固有壁垒,构建二者协同的共同体,促进教育资源和企业资源的融合。在实际工作中,学校和合作企业可共建信息化教学平台,由企业把优质资源上传到平台,为在校师生学习提供便利;学校把学生学习成果、实训项目成果分享到平台,便于企业了解学生,为后续筛选人才奠定基石。企业的技术人员借助此平台远程参与教学,如在线开展行业技术讲座、指导学生开展企业真实项目

等。与此同时,学校可邀请他们积极参与教学资源开发,包括设计虚拟仿真项目、编写校企合作教材,在保障教学内容先进性的同时,和企业的生产需求进行紧密对接。除此之外,学校还可借助该平台来为学生建立学习就业的对接通道,企业结合平台学生的学习数据、技能评价结果,选拔人才,以此来缓解学校的人才培养和企业人才需求之间的矛盾,促进二者的有效衔接,在提升学生就业质量的同时,解决企业用工荒问题^[9-10]。

四、结语

总之,中职教育和产业联系较为紧密,数控机床编程与操作课承担着培养一线技术技能型人才的重要使命,应基于国家、区域经济发展战略,积极探索新的信息化教学,助力教育、科技等的有效衔接,促进新质生产力的形成和发展。职数控车床编程与操作课程信息化教学多措并举,全面发力,从而培养出更符合需求的专业人才,为我国的产业转型升级注入新的血液,在新质生产力驱动的经济浪潮中迎风破浪。

参考文献

- [1] 赖春阳. 基层职业学校教师数字化教学能力体系构建 [C]// 2023 教育理论与管理第三届“创新教育与精准管理高峰论坛”论文集(专题1), 2023(9): 281-285.
- [2] 江帆. 信息化教学模式在中职信息技术课程中的应用 [J]. 科技资讯, 2013(10): 208.
- [3] 陈云龙, 孔娜. 我国教育数字化转型的基础、挑战与建议 [J]. 中国教育月刊, 2023(4): 25-31.
- [4] 李志芳. 职业院校信息化教学能力培养的有效途径 [J]. 中国教育信息化, 2020(4): 66-69.
- [5] 王强, 马文龙. CR400AF 型复兴号动车组电气控制系统教学平台开发 [J]. 工程机械, 2024, 55(10): 44-49.
- [6] 陈洁. 高等职业教育与本科教育联合培养应用型人才的探索与实践 [J]. 工程机械, 2024, 55(9): 157-160.
- [7] 徐国胜, 田永军. 机械工程实践教育课程的“三全育人”视角: 现实困境、育人策略与实施路径 [J]. 工程机械, 2024, 55(9): 161-165.
- [8] 杨仙云. 基于 BOPPPS 教学模型的智慧课堂精准教学模式探究——以“工程机械动力系统构造与维修”课程为例 [J]. 工程机械, 2024, 55(4): 160-164.
- [9] 姬文晨, 杨雷. 工程机械绿色再制造技术在职业教育中的应用研究 [J]. 工程机械, 2024, 55(3): 150-153.
- [10] 于梅芳. 微课在《数控机床编程与操作》课程的应用 [J]. 科幻画报, 2021(7): 188.

AI 赋能编程与思政教育的融合实践

——以移动互联开发课程为例

张琳琳, 彭守镇, 刘文靖, 周文进

广东理工学院, 广东 肇庆 526100

DOI: 10.61369/TACS.2025070007

摘 要 : 随着信息技术的高速发展, AI 已经逐渐融入教育领域, 为教育工作带来更多的变革。移动互联网开发课程作为培养学生编程能力和创新思维能力的重要课程, 在 AI 技术的引领下, 教学模式和教学方法更加丰富。与此同时, 思政教育作为高校教育的重要组成, 承担着培养学生价值观念的重要责任。将 AI 赋能编程与思政教育结合, 不仅是顺应时代发展的趋势, 也是培养高素质、创新型人才的必然需求。

关 键 词 : AI; 编程; 思政; 移动互联开发课程

AI-empowered Integration Practice of Programming and Ideological and Political Education —— A Case Study of Mobile Internet Development Course

Zhang Linlin, Peng Shouzhen, Liu Wenjing, Zhou Wenjin

Guangdong University of Technology, Zhaoqing, Guangdong 526100

Abstract : With the rapid development of information technology, AI has gradually integrated into the field of education, bringing more changes to educational work. As an important course for cultivating students' programming ability and innovative thinking ability, the Mobile Internet Development Course, under the guidance of AI technology, has more diversified teaching modes and methods. At the same time, as an important part of higher education, ideological and political education assumes the important responsibility of cultivating students' values. Combining AI-empowered programming with ideological and political education is not only in line with the trend of the times, but also an inevitable requirement for cultivating high-quality and innovative talents.

Keywords : AI; programming; ideological and political education; mobile internet development course

前言

AI 技术的发展为课程教学工作带来了全新的机遇和挑战。其中, AI 可以提供智能化的编程辅助工具, 包括代码、自动补全、错误智能提示等。这些工具的应用有助于提高学生的编程效率, 使学生更好地投入到程序设计和算法之中。另外, AI 可以利用大数据分析技术对学生的行为进行分析, 能够为教师提供个性化的指导意见, 更好地解决当前教学中出现的问题, 提高教育质量。在移动互联开发课程教学中引入 AI 技术, 能够更好地将其与思政教育融合, 具有重要的应用价值, 它有助于提高学生的综合素质和就业竞争力, 满足社会对人才的需要。

一、编程与思政教育的融合实践的必要性

(一) 借助思政元素讲解知识, 帮助学生理解

编程课程的知识相对枯燥乏味, 教师更加侧重于让学生记忆编程的公式和定理, 这也导致学生的学习积极性不强。而在教学中借助思政元素讲解编程基础思想, 能够让学生更好地进行学习

和理解。程序编写的思路往往与人类的思考方式具有相似性, 其中能够体现人类的思维特点, 包括心理学启示、科学思想等。在讲解程序指令的过程中, 教师可以提前搜索和课程相关的经典故事, 讲解这一领域的研究动态和案例, 在知识讲解的过程中将这些故事和案例融入到其中, 并引入思政元素, 有助于调动学生的学习积极性, 从而形成情感上的共鸣, 增强对编程的兴趣^[1]。

项目信息:

2024 年广东理工学院课程思政改革示范团队项目: SFTD202401;

2024 年广东理工学院产教融合实践教学基地项目: KCJJD202403;

2024 年广东理工学院微专业项目: WZY202401;

2024 年广东理工学院课堂教学改革项目: KTJXGG2024015。

（二）帮助学生塑造价值观念，促进未来发展

在网络技术高速发展的背景下，编程技术日益普及并且向着低龄化的方向发展。部分年轻的编程爱好者却存在不当的目的，利用非法的手段远程入侵他人的系统终端，企图获取数据或是破坏系统，具有负面性的影响^[2]。因此，有必要帮助学生形成正确的价值观念。这就需要教师在编程课程教学中引入思政教育内容，让学生在知识学习的基础上，形成良好的道德品质，实现以知识结构为体系的支撑，以思政元素作为核心，确保整个课程更加饱满却富有活力，让学生在掌握基本技能知识的基础上，得到更多的教育熏陶。

（三）符合教育全面发展目标，响应教育方针

将思政教育融入到编程课程教学中，是响应国家教育方针，促进学生全面发展，培养高素质人才的要求。从国家教育的角度看，党的教育方针更加强调培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，思想政治教育作为其中的重要组成，也是实现目标的关键。在移动互联开发课程中融入思政教育，有助于学生在专业知识学习的基础上接受思想政治教育的熏陶，形成良好的道德品质。这符合国家对高等教育人才的要求，也有助于学生的素质能力发展，使他们成为具有社会责任感、创业精神的人才^[3]。

二、AI 赋能编程与思政教育的融合实践的问题和挑战

在 AI 赋能编程与思政教育融合的背景下，容易遭遇一系列的问题和挑战。

从教师的层面看，部分教师在 AI 技术的应用和教学能力方面存在不足。部分教师对 AI 技术的了解并不充分，难以有效利用 AI 工具辅助教学，在实用工具的过程中难以充分挖掘其功能，只是将其作为简单的解答工具，这不能根据学生的学习数据进行分析，难以为学生提供个性化的指导。另外，部分教师在思政教学方面缺乏经验和方法，难以将思政元素有效融入到编程教学中，这也导致思政教育和编程教学出现两张皮的问题。在讲解编程知识时，只是简单地传授技术，没能结合思想政治教育的案例展开分析，这就导致学生无法充分理解思政教育和编程学习之间的关系。

学生对思政教育的抵触情绪也不可忽视。在移动互联开发课程中，部分学生更加注重编程技术的学习，并认为思政教育和自己的理论课学习和未来的就业没有较大的关系，也对思政教育的兴趣不大。部分学生甚至认为思政教育是一种空洞的教育形式，从而出现地出的情况，在课堂学习中难以认真听讲，学习的参与性不高。在思政教育过程期间，学生经常会出现走神、玩闹等情况，这也不利于整体教学效果^[4]。

技术应用的成本和风险也是需要重视的。AI 技术的应用需要硬件设施和软件资源作为支撑，包括高性能计算机或 AI 编程辅助软件等。这些资源对于学校而言需要付出更多的资金。AI 技术在应用的过程中还存在一些风险问题，包括数据安全和隐私保护问题。AI 变成辅助工具在收集和分析学生学习数据时，也会出现学

生个人隐私信息，如果这些数据被泄露，则会给学生带来更多的风险。因此，AI 生成代码也具有安全性的威胁，这就需要教师和学生做好仔细地审查和判断。

三、AI 赋能编程与思政教育的融合实践——以移动互联开发课程为例

（一）加强教师培训，提高教学能力

为了更好地将 AI 融入到编程与思政教育工作之中，教师应注重自我的学习和发展。其中，学校和教育部门应定期组织培训活动，邀请 AI 领域的专家以及思政教育专家前来教学，从而为教师普及 AI 技术的实际应用情况，思政教育的方法和案例等。通过培训，教师能够充分掌握 AI 编程辅助技术的使用方法和技巧，从而利用代码生成工具提高教学效率，通过利用智能补全工具帮助学生减少代码的错误。除此之外，教师还应学习思政教育理念，在移动互联开发课程中有效渗透课程思政的内容，确保达到良好的教学效果^[5]。例如，教师在讲解移动应用开发的内容时，结合数据安全和隐私保护的有关案例进行分析，让学生形成正确的价值观念和网络安全意识，让学生更好地实现自主学习，参与到学术研究和实践应用之中，提高自我的综合素质能力。

（二）教学内容设计，直观理解知识

在移动互联开发课程的教学内容设计中，教师应深入挖掘思政元素，将其与编程课程的知识结合在一起。第一，注重对学生团队协作能力的培养。教师可以开发一款学校移动应用的项目，让学生通过分组写作的方式，确保学生负责不同功能板块的内容，包括用户界面设计、后端数据处理等。在此过程中，教师可以引导学生深入理解合作的价值，让他们清楚地认识到成员之间相互协作的重要性，只有这样才能高质量、高效完成眼前的任务。第二，注重对学生创新精神的培养。在移动互联网开发的过程中，技术实现更新发展，用户的实际需求不断增多。教师可以鼓励学生在项目中尝试应用全新的技术和方法，并提出创新性的解决方案。在开发移动应用时，引导学生思考如何运用人工智能技术提升应用的智能化水平。教师应利用这种方式开展教学，进而调动学生的创新思维品质，让学生在学习和发展的过程中实现自我的价值^[6]。第三，网络安全伦理也是移动互联开发课程中需要重视的重要问题。在移动应用高速发展的背景下，用户数据安全和隐私保护尤为关键。教师应在教学中引入相关的案例，包括某类移动应用因数据泄露事件引发用户的信任危机，从而让学生深刻认识到网络的重要价值。在项目开发的过程中，需要学生遵循网络安全规范，从而采取加密技术等措施保护用户的数据安全，让学生形成网络安全意识和道德责任感，并在今后的发展中形成良好的道德品质。第四，制作 AI 辅助教学资源为课程教学增添附加值^[7]。利用 AI 技术能够生成更加丰富的案例，这些案例可以涵盖不同领域的移动应用开发，包括医疗、金融、教育等领域，让学生充分了解移动互联网技术的特点，从而形成开阔的视野。AI 技术还能制作生动形象的动画，从而帮助学生理解复杂的编程概念以及算法，并通过动画展示数据的结果，明确算法的执行步

骤，将抽象的知识具象化。

（三）创新教学方法，满足学生需求

AI 赋能编程与思政教育的融合工作中，教师需要多元化的教学方法作为辅助，从而提高教学的成效。第一，教师可以借助 AI 智能辅导工具开展教学，从而实现个性化学习。AI 智能辅导工具可以根据学生的学习情况和行为数据，深入分析学生的学习特点和需求，为他们提供个性化的学习建议^[8]。学生在编程学习的过程中遇到问题时，智能辅导工具的使用能够为学生解答困惑，通过提供相关的知识点讲解和代码示例。在辅导的过程中，教师还需要融入思政教育的内容，鼓励学生积极不懈地解决问题，培养他们形成较强的毅力。除此之外，教师还需要引导学生正确认识错误，在错误中吸取教训，形成严谨治学的态度。教师应有效利用 AI 智能辅导工具实现个性化的学习和发展，从而满足学生的基本需求。第二，教师可以在教学中引入案例教学法，将抽象的编程知识和思政内容以具象化的案例呈现出来，进一步调动学生的学习积极性。例如当前热门的移动应用开发案例。以短视频应用为例，教师可以引导学生分析这一应用的功能实现、技术架构，并探索其中隐含的思政问题。在讨论过程中，学生能够学习到移动互联开发技术的有关知识，还能深入了解技术和社会之间的关系，形成良好的价值观念^[9]。

（四）合理选择技术，强化管理工作

为了降低技术应用的成本，学校应合理选择以及管理 AI 技术。这就需要根据自身的实际情况和教学的需求，选择具有较高性价比的 AI 工具和平台，避免盲目追求高端技术而造成资源浪费的情况。为了更好地保障学生信息的安全，学校则需要加强对 AI 技术应用的管理和监督，构建更加健全的数据安全和隐私保护机制。对 AI 生成的代码进行严格的审查和测试，结合人工审核与自动化测试工具及时发现和修复代码中的漏洞和问题，确保其安全性和有效性^[10]。

四、结语

综上所述，AI 赋能编程与思政教育的融合具有重要的价值，有助于借助思政元素让学生更好地理解知识，也有助于帮助学生塑造价值观念，它符合教育全面发展的目标。因此，这就需要学校注重对教师的培训，并科学设计教学内容，创新教学方法，做好 AI 技术的管理工作，确保教学工作的有效开展。相信在未来，将持续深入开展教学工作，不断探索和实践，培养出具有创新精神和实践能力的人才，为社会发展和进步做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 林轶群, 靳凯, 白雪莲. 思政教育在 "C 语言编程" 课程中的融合应用探讨 [J]. 大学, 2024, (17): 111-114.
- [2] 李莹. AI 双师编程线上线下双翼融合教学策略探索 [J]. 科教导刊, 2024, (17): 132-134.
- [3] 严法高. 职业教育课程思政教学包建设的实践探索——以五年制高职 "PLC 编程与应用技术" 课程为例 [J]. 职教通讯, 2024, (05): 105-111.
- [4] 包乌云毕力格. Python 编程专业课程思政教育的探索与研究 [J]. 现代职业教育, 2022, (20): 35-37.
- [5] 张丹丹, 王沙沙. 思政教育在 Python 核心编程课程中的应用研究 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18 (12): 178-180.
- [6] 樊巧芳, 张波, 杨炎川. "大思政" 背景下焊接专业课程中思政教育实践——以 "焊接机器人编程与实践" 课程为例 [J]. 新课程教学 (电子版), 2022, (06): 179-180.
- [7] 尹悦悦, 王保恒. "PLC 编程与应用技术" 融入思政教育探讨 [J]. 南方农机, 2021, 52 (18): 157-159.
- [8] 杨维. 《机器人制作与编程》课程思政教育的探索与实践 [J]. 轻工科技, 2021, 37 (08): 145-146.
- [9] 管西巧, 李义德, 宫晓峰, 等. 思政教育背景下 "数控机床编程与操作" 课程的教学改革 [J]. 烟台职业学院学报, 2020, 26 (03): 56-59.
- [10] 魏星. 高职《工业机器人现场编程》课程思政教育的探索与实践 [J]. 科技资讯, 2020, 18 (26): 168-170.

AI 赋能程序类基础课程的教学改革

陆军, 安德智, 谢增辉, 王新源, 张晨
甘肃政法大学 网络空间安全学院, 甘肃 兰州 730070
DOI: 10.61369/TACS.2025070014

摘 要 : 在我国加快建设教育强国的新阶段, 党的二十届三中全会明确提出以改革赋能中国式现代化, 推进高等教育数字化、智能化。本研究聚焦 AI 技术在大学程序类基础课程, 构建“技术 – 课程 – 治理”三位一体的改革框架。通过 AIGC 教学平台试点, 通过定量和定性数据评价, 形成“目标 – 任务 – 证据 – 评价”的一体化评估链。通过教学实证表明在编程等任务型学习场景中, AI 助教与自动评测能够提升学习效率与反馈即时性, 配合知识图谱与学习分析可实现“因材施教”的可扩展供给, 为高等教育的数字化转型提供了有益的参考。

关 键 词 : 人工智能应用; 程序类课程; 教学改革; 教育数字化

Teaching Reform of AI-enabled Basic Courses in Programming

Lu Jun, An Dezhi, Xie Zenghui, Wang Xinyuan, Zhang Chen
College of Cyberspace Security, Gansu University of Political Science and Law, Lanzhou, Gansu 730070

Abstract : In the new stage of accelerating the construction of China into an educational power, the Third Plenary Session of the 20th CPC Central Committee clearly proposed to enable Chinese path to modernization through reform and promote the digitalization and intellectualization of higher education. This study focuses on the application of AI technology in basic programming courses in universities, and constructs a reform framework that integrates technology, curriculum, and governance. Through the AIGC teaching platform pilot, an integrated evaluation chain of "goal task evidence evaluation" is formed through quantitative and qualitative data evaluation. Empirical teaching has shown that in task-based learning scenarios such as programming, AI teaching assistants and automatic evaluation can improve learning efficiency and real-time feedback. Combined with knowledge graphs and learning analysis, it can achieve scalable supply of "personalized teaching", providing useful references for the digital transformation of higher education.

Keywords : artificial intelligence applications; Programming courses; reform in education; digitalization of education

引言

目前, 人工智能正在推动教育创新和转型, 成为促进教育质量提升的关键力量^[1]。党的二十届三中全会明确“推进教育数字化, 赋能学习型社会建设”, 《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》、《关于加快推进教育数字化的意见》进一步将“高质量教育体系”与“智能化升级”作为关键任务, 形成顶层设计与行动方案的同频共振, 整体构成“政策 – 平台 – 能力 – 安全”的制度合力。国内研究显示, 面向编程任务的生成式 AI 与智能助教在完成效率、学习动机、可读性 / 可维护性等方面具有积极效应, 但同时也暴露出意图对齐、学术诚信与过度依赖等风险, 这要求以制度化治理与技术可解释性并举, 推进“可用、可控、可评”。^[2]

基于上述政策导向与现实需求, 本文聚焦“AI 赋能程序类基础课程”的体系化重构, 提出“技术 – 课程 – 治理三位一体”的总体思路: 技术侧构建“课程知识图谱 – 学习分析 – 智能助教”的闭环; 课程侧实施双轨教学(开放性作业规范用 AI、受控测评禁用 AI), 以形成性证据与终结性考核协同保障; 治理侧对齐国家规范与校级规则, 明确数据安全、模型选型与课堂使用边界, 完善学生 AI 使用指引与教师专业发展机制。为确保改革可评估、可复制, 在计算机程序类课程开展试点, 引入具备知识图谱构建、智能辅导、AI 助教与自动评测等功能平台, 通过问卷与学习分析开展定量评估, 辅以访谈与课堂观察的定性分析, 并以案例比较法检验不同场景的增益与风险边界, 最终形成可推广的技术栈、流程规范与评价指标。^[3-4]

基金项目: 2025 年高等教育教学改革研究项目重点项目: AI 赋能程序类课程的教学改革与实践研究, GJJGA096。

作者简介: 陆军(1982-), 男, 甘肃白银人, 教授。研究方向: 网络安全。

一、研究背景与现状

2024年4月，中央网信办、教育部、工业和信息化部、人力资源社会保障部四部门联合印发要点强调提升全民数字素养与技能，其中包括提升高校师生的人工智能素养，推动人工智能在高等教育中的应用，助力人才培养模式创新。在治理与安全方面，《生成式人工智能服务管理暂行办法》自2023年7月实施，确立“发展与安全并重、分类分级监管”的原则，为高校规范开展AIGC教学应用、数据安全与个人信息保护提供了基础遵循。国家智慧教育公共服务平台2025年一季度发布“2.0智能版”，引入智能交互、知识图谱、多模态学习分析等技术，优化课堂评测与资源推荐，并建设“AI试验场”联动高校与企业共创可用的教育AI工具。各高校围绕“智能助教、智能助学、知识图谱、学习分析、教务服务”等场景展开了一批有代表性的实践，上海交通大学建设“思源AI助学平台”，支持统一身份认证、插件化应用，并强调“数据不出校”的本地部署方案。北京大学入选教育部“人工智能助推教师队伍建设”典型案例，形成AI课堂教学决策支持系统、智能教学助手等应用，带动教法与评价方式的改进。总体看，我国高校已从零散试用迈入“平台牵引、校级治理、课程融入”并行的阶段，呈现由点到面、由单一工具到 workflow / 制度化的升级态势。^[5]

二、AI 赋能课程策略

人工智能赋能教育的相关研究已形成明确聚焦，主要围绕三大核心维度展开：其一为人工智能赋能人才培养模式调整，探索技术驱动下教育目标、内容与路径的系统性重构；其二是人工智能赋能教师角色转变，分析教师在教学过程中从知识传授者向引导者、设计者等多元角色的转型逻辑；其三聚焦人工智能赋能“教、学、管、评”全场景应用，挖掘技术在教学实施、学习支持、管理优化与评价改革中的实践价值^[6]。为全面、科学地评估人工智能（AI）技术在课程教学改革中的实际应用效果，本研究采用混合方法研究设计，通过定量数据与定性数据的相互印证、补充，力求突破单一研究方法的局限，提升研究结论的可信度与深度。研究对象选取具有代表性，开设计算机专业程序类课程的专业学生及授课教师。

（一）研究设计

人工智能作为课堂教学的新型“教师”，正推动形成人机协同教学新模式，助力人类教师角色转变^[7]。研究引入适配大学程序类课程的AI技术平台（如AIGC教学平台），确保其具备课程知识图谱构建、AI助教及智能辅导系统等核心功能。教师团队将结合课程大纲与教学目标搭建知识图谱，以此优化教学设计逻辑、增强教学针对性与有效性，帮助学生深化知识理解。同时，推动教学模式从“教师-学生”二元模式，向“教师-学生-AI助教”三元模式转型，AI助教通过智能辅助实现“以智助教、以智助学”，提升师生信息处理效率与创新能力。最终在计算机专业程序类课程中实施AI赋能教学，为学生提供个性化学习路径与智

能辅导，为教师提供教学决策支持。

（二）数据收集及评测方法

研究采用多维度数据收集方法以保障数据全面性与可靠性：一是设计发放问卷，收集师生对AI应用的满意度、学习及教学效果评价，问卷含Likert量表定量题与开放性问题，兼顾数据量化与深度反馈；二是开展师生半结构化访谈，聚焦AI对教与学的具体影响、实践挑战及改进方向，挖掘深层看法；三是安排课堂观察，记录AI实际应用情况，包括教学活动组织、学生参与度及AI助教使用；四是收集分析教学过程数据（如学生学习进度与效果、教师教学反馈），借助AI平台数据分析工具生成详细学习与教学报告。通过定量分析对问卷数据做描述性统计（含均值、标准差、频率），评估AI应用与学习效果的关联；其次对访谈、课堂观察记录做内容分析，提取关键主题与观点，同时用编码、主题分析对开放性问题答案分类总结；最后融合定量与定性数据，全面评估AI教学应用效果，通过案例分析与比较研究，总结其优势与不足并提出改进建议。

三、AI 技术在程序类课程中的应用

（一）构建课程知识图谱

知识图谱是通过语义网络表达概念实体及关系的技术，可实现领域知识语义化、结构化组织，将碎片数据整合为系统网络^[8]。本研究组织教师团队，依据课程大纲与教学目标构建课程知识图谱，帮助教师明晰课程内容、优化教学设计逻辑与有效性，通过拆解知识节点、定义节点关系精准把握教学重难点，也为学生提供系统学习指导与清晰路径，同时整合视频、案例等教学资源以支持多样化学习需求，助力学生理解掌握知识。

（二）教学模式的转变

教学设计是教学实践的重要基础与教师核心能力^[9]。推动教学模式从传统“教师-学生”二元模式，向“教师-学生-AI助教”三元模式转型：AI助教通过提供个性化学习建议、实时反馈及聊天机器人/虚拟助教形式的互动支持，既助力学生克服学习困难、激发学习兴趣，也帮助教师及时调整教学策略，提升师生信息处理效率与教、学效果。

（三）AI 技术的有效应用

为保障AI技术教学实效，依托AI技术平台实现多维度应用：通过分析学生数据生成适配其进度、兴趣与风格的个性化学习路径；辅助教师智能创作教学大纲、教案等内容，减轻工作负担并提升内容质量；同时自动批改作业与考试，为学生提供即时反馈以改进学习方法，最终既提高教学效率，也为学生打造个性化高效学习体验。

四、教学改革的实践探索

（一）实践案例

人工智能赋能课堂理念变革的关键，在于融合赋能思维、重构课堂教学价值观，并通过行动指南与具体行动落地^[10]。在计算

机专业程序类课程中开展 AI 技术赋能教学改革，在《C 程序设计》《Python 程序设计》《数据结构》等课程中，通过构建课程知识图谱，教师得以系统设计教学内容，学生也借助知识图谱明晰知识点关联，学习效率显著提升；引入 AI 助教系统，为学生提供个性化学习建议与实时辅导，有效解决学习难题。

（二）实践效果评估

本研究通过问卷、访谈及教学数据分析，全面评估 AI 技术教学应用效果，问卷显示超 79% 学生认为 AI 提升学习兴趣与效果，77% 教师认可 AI 助教的积极辅助作用；访谈反馈 AI 在个性化辅导、教学决策支持上表现突出；课堂观察发现 AI 助教显著提高学生参与度与互动性；教学数据分析表明学生对课程重难点掌握度及学习成绩均有明显提升。上述结果证实，AI 技术在大学课程教学改革中具备显著应用价值与推广潜力。

五、结论

AI 技术在大学程序类课程教学改革中具备多方面优势：其一，课程知识图谱助力教师系统设计教学内容，帮助学生明晰知识点关联，提升学习效率；其二，AI 助教增强教学个性化与互动性，为学生提供实时学习支持，有效解决学习难题；最后，个性化学习路径保障学生适配自身节奏学习，进一步优化学习效果。通过问卷、访谈、课堂观察及教学数据分析，本研究验证了 AI 技术在提升教学质量与学生学习体验上的显著成效，但实践中也面临挑战：教师技术能力需提升、AI 平台稳定性与功能完善度待优化、数据隐私与伦理问题需深入研究。未来研究应聚焦加强教师培训、优化技术平台，并深化数据隐私与伦理问题探讨，以推动 AI 技术在教育领域的更广泛应用。

参考文献

- [1] 黄涛, 张振梅. 以共存求共生: 人智协同共生如何可能 [J]. 教育研究, 2025, 46(01): 147-159.
- [2] 李帆, 董鲁皖龙. 智能时代教育的 " 变局 " 与 " 新机 " | " 人工智能赋能教育 " 系列① [N]. 中国教育报, 2024-03-01(4)..
- [3] 祝智庭, 赵晓伟. 融创教育: 数智技术赋能新质人才培养的实践路径 [J]. 中国远程教育, 2024, 44(05).
- [4] 翟红林, 张晓响等. 人工智能新时代下教学改革的新思考 [J]. 大学化学, 2024, 39(01): 63-68.
- [5] 李艳, 孙凌云, 江全元, 等. 高校教师人工智能素养及提升策略 [J]. 开放教育研究, 2025, 31(01).
- [6] 崔金贵, 马莹莹. 我国人工智能教育研究进展与展望 [J]. 高校教育管理, 2023, 17(06).
- [7] 刘嘉豪, 曾海军, 等. 人工智能赋能高等教育: 逻辑理路、典型场景与实践进路 [J]. 西安交通大学学报 (社会科学版), 2024, 44(03).
- [8] 刘峤, 李杨, 段宏, 等. 知识图谱构建技术综述 [J]. 计算机研究与发展, 2016, 53(03): 582-600.
- [9] 赵叶纯, 王森洪, 李万益, 等. 人工智能赋能 Python 程序设计课程教学改革研究 [J]. 信息与电脑, 2024, 36(21): 1-6.
- [10] 谢幼如, 邱艺, 刘亚纯. 人工智能赋能课堂变革的探究 [J]. 中国电化教育, 2021, (09): 72-78.

人工智能赋能下的高校计算机网络教学改革探究

孙晓, 吕瑞, 叶建锋

深圳信息职业技术大学, 广东 深圳 518172

DOI: 10.61369/TACS.2025070020

摘 要 : 随着人工智能技术的飞速发展, 其在教育领域的应用日益广泛, 为高校计算机网络教学带来了新的机遇与挑战。本文聚焦人工智能赋能下的高校计算机网络教学, 深入分析当前教学中存在的问题, 包括教学资源适配性不足、教学模式创新滞后、学生个性化需求难以满足以及教师对新技术应用能力欠缺等方面。同时, 针对这些问题提出相应的改革路径, 如构建智能教学资源体系、创新混合式教学模式、利用人工智能实现个性化学习支持、加强教师人工智能素养培训等, 旨在通过人工智能技术推动高校计算机网络教学的高质量发展, 提升教学效果与人才培养质量, 为教育教学改革提供有益参考。

关 键 词 : 人工智能; 高校计算机网络教学; 教学改革; 个性化学习; 混合式教学

Exploration on the Reform of College Computer Network Teaching Empowered by Artificial Intelligence

Sun Xiao, Lv Rui, Ye Jianfeng*

Shenzhen Institute of Information Technology, Shenzhen, Guangdong 518172

Abstract : With the rapid development of artificial intelligence (AI) technology, its application in the field of education has become increasingly widespread, bringing new opportunities and challenges to college computer network teaching. This paper focuses on college computer network teaching empowered by AI, and deeply analyzes the existing problems in current teaching, including insufficient adaptability of teaching resources, lagging innovation in teaching models, difficulty in meeting students' personalized needs, and teachers' lack of ability to apply new technologies. At the same time, corresponding reform paths are proposed to address these problems, such as constructing an intelligent teaching resource system, innovating a hybrid teaching model, using AI to realize personalized learning support, and strengthening teachers' AI literacy training. The aim is to promote the high-quality development of college computer network teaching through AI technology, improve teaching effects and the quality of talent cultivation, and provide useful references for education and teaching reform.

Keywords : artificial intelligence (AI); college computer network teaching; teaching reform; personalized learning; hybrid teaching

引言

在当今数字化时代, 人工智能技术以其强大的数据处理、智能分析和学习能力, 深刻改变着社会的各个领域, 教育领域也不例外。高校作为人才培养的重要阵地, 承担着为社会输送高素质专业人才的重要使命。计算机网络课程作为高校计算机相关专业的核心课程之一, 对于培养学生的网络技术应用能力和创新思维具有关键作用。随着人工智能技术与教育教学的深度融合, 为高校计算机网络教学带来了新的发展契机, 有望解决传统教学中存在的诸多问题, 提升教学质量和效率。然而, 目前人工智能在高校计算机网络教学中的应用仍处于探索阶段, 在实际教学过程中暴露出一系列亟待解决的问题^[1]。因此, 深入探究人工智能赋能下的高校计算机网络教学改革, 具有重要的理论意义和实践价值。

一、人工智能赋能下的高校计算机网络教学存在的问题

(一) 教学资源适配性不足

人工智能时代的到来, 使得知识更新速度加快, 计算机网络

技术更是日新月异。然而, 当前高校计算机网络教学资源的建设与更新却相对滞后, 难以适应人工智能赋能教学的需求。一方面, 现有的教学资源在内容上, 许多教材和课件仍然以传统的计算机网络理论知识为主, 对人工智能与计算机网络交叉领域的知识, 如智能网络架构、网络安全中的人工智能应用等内容涉及较

少,无法让学生及时接触到前沿技术和理念。另一方面,教学资源的形式较为单一,多以文字和图片为主,缺乏与人工智能技术相结合的互动式、沉浸式教学资源。例如,在讲解复杂的网络拓扑结构时,未能利用虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等人工智能相关技术,为学生创造直观、生动的学习场景,导致学生理解困难,学习积极性不高^[2]。此外,不同层次、不同专业学生对教学资源的需求存在差异,但现有的教学资源往往缺乏个性化的分类和推荐,无法精准匹配学生的学习需求,降低了教学资源的利用效率^[3]。

(二) 教学模式创新滞后

尽管人工智能技术可以为教育模式的改造提供更多技术支持,但现实教育过程中仍然主要采用以教师为核心的讲授式教学模式。教师以讲授法为主的方式传授基本知识、被动接受式学习、缺乏自主探究与实践等学习行为,很难发挥人工智能赋能教育教学的优势,也无法实现自适应教学管理、个性化学习辅导等功能的实施。如在教学过程中,无法利用人工智能数据处理功能跟踪学生行为、活动和成果,并及时诊断识别其问题 and 对应处理,缺乏以人工智能为技术支撑的实践教学的技术实验室及训练系统,使学生缺乏真实的环境下的模拟操作实践和实践探究,影响他们动手能力和解决实际问题的能力;还有就是评价体系缺乏针对性,仍以试卷测试的成绩数据为主要指标,使得无法全方位客观地评价学生人工智能时代的综合素养和能力^[4-6]。

(三) 学生个性化需求难以满足

每个学生都有自己独特的学法、技能和学习进度,教育在有了人工智能之后,对个人定制化教育的需求更强烈了。而目前大学网络电脑课程并未完全适应这种变化,它仍在传统班级授课的模式束缚中,教师很难照顾到每个学生的个别差异,没有办法制订适合的个人学习策略和予以帮助。即使人工智能的强大人工智能属性可以分析精确给出建议,但这种个性化教学仍未得到广泛采纳运用^[7]。如难以按照学生的基础知识程度与喜好向他们推荐教材与行进途径;学生在学习过程中遇到困难时不能得到针对性帮助解决和指导。此外,还有同学自学能力与自觉程度均有强弱,这方面引导与支持亦不到位,导致部分人无法完成学习目标或失去兴趣。

(四) 教师对新技术应用能力欠缺

教学主体的反应是推进和影响人工智能支持的高等高校计算机网络教育变革的重要因素,大学计算机网络教师的信息技术应用能力和人工智能知识水平将影响课程成效。然而,目前多数大学计算机网络教师的人工智能知识基础较为薄弱。首先,部分教师没有充分理解人工智能的概念、算法及所应用的领域,因此很难在授课过程中在计算机网络教学内容中加入人工智能的成分,不能将人工智能的教学功效最大化;其次,他们利用人工智能技术产生教学内容、监控和管理教学活动、评价教学和学生学业的能力还有待提升,比如没有掌握智能化教学系统的使用方法与功能,不能利用人工智能对教学数据进行深度分析找出问题并作出相应的教学改进或流程更新^[8-10]。另外,教师的教学观念较为滞后,对人工智能助力教育教学的关键作用没有深刻的理解,缺乏

自主进行教学模式变革、探索应用新技术的决心和热忱,进而制约了人工智能在高校计算机网络教育中的应用及教育变革进程发展。

二、人工智能赋能下的高校计算机网络教学改革路径

(一) 构建智能教学资源体系

为突破教育内容相适应的不足,高校还应构建以人工智能为基础的智能化教育内容体系。首先,针对课程内容方面,及时更新教材和讲义内容,植入人工智能和计算机网络交叉学科的人工智能、人工智能辅助的信息安全防护等最新知识,实现教学内容与时俱进。此外,利用人工智能知识地图技术,将计算机网络知识整理互联成条理性的学科体系,让学生掌握清晰的学科体系。其次,从教育内容形式上,丰富多种类型教育内容,多制造互动式、浸入式教育内容,例如借助VR和AR,构建虚拟网络实验室,在虚幻的虚拟世界中直接感知网络结构、网络设备配置等知识^[9],增强学习趣味和体验。再次,借助人工智能推荐算法,根据学生学习特点和学习需要,向学生提供个性化的教育内容推荐服务,实现教育内容精准送达,提升教育内容利用效益。

(二) 创新混合式教学模式

为突破传统教育模式局限,需要充分发挥人工智能技术来创新融合教学方式,一是教师可以在课前通过智能化学习平台布置预习任务,借助人工智能技术判断学生的预习情况,了解学生已有知识和学习问题,更好地有针对性地完善课程内容和策略。二是采取线上+线下混合教学模式,其中线上利用人工智能教学技术如智能问答、虚拟助手等回答学生的问题,实现师生交互;线下由教师引导学生进行小组探究、案例分析等加强学生合作学习及创新能力的培养^[10]。三是通过人工智能数据处理技术对学生的作业和学情数据进行精准分析,即时对学生学习情况做出反馈,对其给出个性化学习建议和导学路径。四是通过搭建人工智能虚拟实验室、智能实习平台,向学生提供充足的实习实训机会,使学生能够在虚拟模拟网络环境完成实践训练,增强学生实践能力及应对实际问题的能力。其次,教师还应进一步探索新的教学评价手段,引入人工智能评价技术,在分析考察学生学习过程的基础上对学生学习结果进行多元评价,使学生的学习情况能够全方位、多角度、客观真实的展示^[11]。

(三) 利用人工智能实现个性化学习支持

为了满足学生多元化需求,要充分发挥人工智能优势,提供更高质量的个性化教学服务。利用人工智能对数据进行分析处理功能,精准地了解并掌握每位学生的学科喜好、学习速率、理解水平,为其制定符合他个人特点的学科规划、学习路径,例如,对于学情较为薄弱的学生,为他推送适当程度的起始知识点及相关的复习题来加深记忆,而对于具有一定能力的学生来说,则进行相对更深入及具有挑战性的前瞻性的内容和实践性的内容。此外,还会利用人工智能辅助教育系统,向处于难题中的学生随时推送所需解决的难题,帮助其快速解答疑问^[12-14]。另外,提倡学生们利用人工智能学习工具主动自学、自我监督,例如,使用学

习管理软件跟踪学业进程、规划学习目标、定时提醒等等，以锻炼他们自学能力。最后，形成学生的学习档案库，对他们的整个学习过程中的过程都进行全程监测，并从这些信息中给他们做长期的支持与发展的引导。

（四）加强教师人工智能素养培训

教师是人工智能背景下教育领域变革的主力军，加强教师人工智能素养培训至关重要。对此，高校应打造全方位的教师培训体系，让教师参与进相关人工智能的学习研讨等活动中，提升教师对人工智能基础理论、算法、应用等方面的理解与技能。既要重视人工智能基础理论学习，也要注重应用技能培训，如利用智能教学系统、分析和挖掘教学数据、开发人工智能的教学设备等，提高教师人工智能教学能力。同时鼓励教师将人工智能与计算机网络教学的研习进行研究和尝试，组织交流教学案例，举办教学竞赛活动等，开展教师间的互动与学习，培养教师进行创造的激情、创造性等^[15]。此外，要建立激励机制，对于人工智能

教学应用成果显著的教师进行奖励、表彰，用以激励教师自学新技术、采用新技术，推动人工智能在大学计算机网络教学中的普及、深化教学改革。

三、结语

人工智能为高校计算机网络教学改革带来了新的机遇和挑战。通过对当前人工智能赋能下高校计算机网络教学存在问题的分析，提出了构建智能教学资源体系、创新混合式教学模式、利用人工智能实现个性化学习支持以及加强教师人工智能素养培训等一系列改革路径。这些改革措施旨在充分发挥人工智能的优势，解决传统教学中存在的问题，提升教学质量和人才培养水平，推动高校计算机网络教学在人工智能时代实现可持续发展，为社会培养更多具有创新能力和实践能力的高素质计算机网络专业人才。

参考文献

[1] 张渊源, 陈璟. 大数据可视化技术在高校计算机教学中的应用研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(29): 66-68.
[2] 段海涛. 现代教育技术在高校计算机教学中的应用分析 [J]. 信息系统工程, 2024, (09): 165-168.
[3] 周阳. 新时代背景下高校计算机教学中现代技术的应用研究 [J]. 信息系统工程, 2024, (08): 67-70.
[4] 冯秀萍. 基于人工智能的高校计算机专业教学辅助系统设计与研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2024, 36(09): 55-57.
[5] 朱映辉, 江玉珍, 薛胜兰. 新工科背景下高校计算机教学改革探索 [J]. 中国高校科技, 2023, (11): 103.
[6] 张宇皎. 计算机网络教学中的人工智能技术应用 [J]. 电子技术, 2023, 52(11): 178-179.
[7] 刘奇付. 现代教育技术在高校计算机教学中的应用 [J]. 中国高校科技, 2023, (10): 105-106.
[8] 林君青. 基于现代教育技术的计算机教学模式分析 [A]2023年第九届中国陶行知研究座谈会论文集 [C]. 中国陶行知研究会, 中国陶行知研究会, 2023: 3.
[9] 荣蓉. 关于人工智能技术在高校计算机网络教育中的应用探讨 [J]. 数字技术与应用, 2023, 41(08): 87-89.
[10] 齐倩倩, 罗跃逸, 杨展. 面向计算机人才培养的开放式智能化实验平台建设 [J]. 现代信息科技, 2023, 7(16): 185-189.
[11] 胡启实, 余卫星, 方乾屹. 面向高校外语教学的机器翻译系统的整体架构设计 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(28): 11-13+16.
[12] 赵佳琦, 周勇, 姚睿, 刘兵. 人工智能背景下高校计算机通识课程教学实践与探索 [J]. 科技风, 2022, (17): 121-123.
[13] 程伍端. 论高校计算机课程设置及教学模式 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(09): 98-100.
[14] 朱虹. 人工智能在计算机网络教学中的应用研究 [J]. 中国校外教育, 2020, (21): 125-126.
[15] 李淑玉, 方定. 智能化计算机网络教学系统研究与实现探讨 [J]. 科教导刊 (中旬刊), 2020, (11): 54-55.

人工智能技术在现代农业机械中的应用

梁羽迪

广西制造工程职业技术学院，广西 南宁 530105

DOI: 10.61369/TACS.2025070030

摘 要： 在当今全球化和信息化时代背景下，我国农业经济正在从传统模式向现代化农业转型。这一转型不仅深受全球贸易格局变化的影响，同时也受到新兴技术发展的推动。尤其，人工智能技术的发展和运用，为现代农业机械化领域带来了革命性变革。基于此，文章探究人工智能技术在现代农业机械中的核心应用领域，分析当前面临的挑战，并提出人工智能技术在现代农业机械中应用的发展对策，期望能够对推动人工智能技术在农业机械中的应用有益。

关 键 词： 人工智能技术；现代农业机械；应用

Application of Artificial Intelligence Technology in Modern Agricultural Machinery

Liang Yudi

Guangxi Vocational and Technical College of Manufacturing Engineering, Nanning, Guangxi 530105

Abstract： Against the backdrop of the current era of globalization and informatization, China's agricultural economy is undergoing a transformation from the traditional model to modern agriculture. This transformation is not only deeply affected by changes in the global trade pattern but also driven by the development of emerging technologies. In particular, the development and application of artificial intelligence (AI) technology have brought about revolutionary changes in the field of modern agricultural mechanization. Based on this, this paper explores the core application fields of AI technology in modern agricultural machinery, analyzes the current challenges, and puts forward development countermeasures for the application of AI technology in modern agricultural machinery, hoping to contribute to promoting the application of AI technology in agricultural machinery.

Keywords： artificial intelligence technology; modern agricultural machinery; application

引言

我国是农业大国，农业是我国的基础性产业，与人民群众的生活质量具有密切关联。2022年，农业农村部发布《“十四五”全国农业机械发展规划》，明确提出要推动机械化与信息化、智能化深度融合。新形势下，我们应当立足实际情况，推广人工智能技术在农业领域的应用，将人工智能与农业机械相融合，打造智能化的农业机械装备。因此，本文深入探究人工智能技术在现代农业机械的应用，对于加速农业机械智能化转型，及推动农业现代化与可持续发展具有重要意义。

一、人工智能技术在现代农业机械中的核心应用领域

（一）机器学习技术赋能农机智能决策与参数优化

机器学习主要通过数据训练构建出相应的算法模型，进而让农业机械拥有自主学习和优化参数的能力^[1]。在现代农业机械领域，它主要被用来实现作业参数的动态调整和智能化决策。机器学习还能应用在农机故障预测方面，具体是通过分析农机运行时产生的各类数据，像发动机的温度、燃油消耗情况、振动频率等，提前发现农机可能存在的故障风险，降低农机因为故障而停机维修的概率，确保农业生产作业能够持续进行。

（二）计算机视觉技术助力农机精准识别与定位作业

计算机视觉技术通过模拟人类视觉的工作原理，借助摄像

头、图像处理器等设备来精准的识别与定位农作物和田间环境，从而为农业机械作业提供有力支持。例如，在农机进行田间作业的过程中，计算机视觉技术能发挥作物监测和病虫害识别的作用^[2]。搭载了视觉设备的智能农机可以实时拍摄农作物的图像，再通过图像分割与特征提取的算法，分辨出作物所处的生长阶段以及叶片的健康状况，若发现有病虫害的症状，还能精准确定发病的区域，进而指导农机定向施药。计算机视觉技术还能识别出田间的石块、杂草丛等可能影响作业的障碍物，自动调整农机的行驶路径，帮助农机在作业环境中避开障碍物。

（三）导航与定位技术实现农机自动驾驶与路径优化

导航与定位技术如 GPS、北斗导航系统等，是现代农业机械实现自动化作业的重要基础，它和人工智能算法结合起来，就能

让农机实现精准定位、自动行驶以及作业路径的优化^[3]。在大田开展农业作业时，具备自动驾驶功能的拖拉机可以通过导航系统获取田间的位置信息，再结合提前设定好的作业路径，自主完成直线行驶、转弯、掉头等一系列操作，而且误差能控制在厘米级别；播种环节，导航技术还能指导播种机按照预先设定的行距和株距精准进行播种，使农作物能够在田间均匀分布，提高土地的利用效率。导航技术还能和物联网技术相结合，实现多台农机之间的协同作业调度，优化整个田间的作业流程，提升整体的作业效率。

（四）自动控制技术保障农机作业流程的自动化与标准化

自动控制技术主要是通过传感器、控制器与执行机构的协同配合，使农机作业流程实现自动化运转，并保证操作的标准化^[4]。例如，在作物灌溉环节，自动灌溉系统可以借助土壤湿度传感器采集土壤湿度信息，并根据采集到的信息自动启动或者关闭灌溉装备。自动控制技术在农机上的应用，能够减少人工操作的干预，还能确保农机作业流程始终遵循统一标准，进一步提升农机作业质量的稳定性。

（五）智能传感器与物联网技术构建农业生产的数据闭环

在现代农业生产中，智能传感器与物联网技术是农业机械获取环境及作物数据的核心手段，为农机开展智能作业提供关键数据支撑^[5]。在农机进行田间作业时，智能传感器能够实时采集土壤的温度、湿度、养分含量、pH值以及作物株高、叶片面积、病虫害发生情况等数据，这些采集到的数据会通过物联网技术实时传输至云端数据平台；随后云端数据分析系统会对接收的数据进行处理与建模分析，生成包含作物生长状态评估结果以及农机作业优化建议的报告，并将相应的操作指令反馈给智能农机，指导农机及时调整作业参数。

（六）新能源智能技术推动农机的绿色化与长效化运行

新能源智能技术主要是通过将太阳能、风能这类清洁能源与智能能源管理系统相结合，来实现农机的低碳化运行和长时间稳定作业。例如太阳能驱动的灌溉系统，会借助太阳能板收集能量，为水泵、控制器等设备提供电力，同时还配备了储能电池，即便在阴天或者夜间也能保证系统正常运转。另外，新能源农机搭载的智能电池管理系统，能实时监测电池的电量情况和充放电状态，通过特定算法优化充电策略，不仅能延长电池的使用寿命，还能降低整体能源消耗，契合现代农业绿色发展理念^[6]。

二、人工智能技术在现代农业机械应用中面临的挑战

（一）技术成熟度与适应性不足，难以应对复杂农业环境

不同地区的农业环境和条件具有非常显著的差异，土壤类型、气候条件、作物品种等均有不同，而现有智能农机多基于特定环境开发，通用性不足，难以适应如此多样复杂的农业生产环境^[7]。例如在高湿、高温的温室环境中，传感器很容易受到水汽、粉尘干扰，导致采集的数据不够精准。另外，一些核心技术如高精度图像识别算法、复杂环境下的农机避障技术还没有取得完全突破，所以人工智能技术在农业机械中的应用的成熟度与适应性

仍有很大的提升空间。

（二）应用成本较高，中小农户与企业接受度有限

人工智能技术在农业机械中的应用需投入大量成本，且后期软件更新、设备维修等费用也相对较高。这对于经济实力有限的中小农户与农业合作社而言，难以承担。同时，智能农机的投资回报周期较长，一些农户对技术应用的经济效益存在顾虑导致技术普及难度较大，难以形成规模化应用效应。

（三）人才供需失衡，缺乏复合型技术应用人才

当前农业领域缺乏复合型人才。农村地区现有农机操作人员多为传统农民，他们缺乏人工智能技术知识，对于智能农机的操作不够熟悉。再加上，高职、本科院校相关专业人才培养体系尚未完全适配行业需求，课程设置中人工智能技术相关内容不足，导致毕业生难以适应行业对于人才的需求。

（四）政策支持与产业协同不足，尚未形成完善的应用生态

目前国家已经出台了一系列支持农业机械化与智能化发展的政策，但政策落地效果与产业协同程度仍有待提升。从现实来看，出台的政策支持多集中于技术研发与设备生产环节，对农户应用环节的补贴力度不足，而且农户申请补贴的流程比较复杂。另外，农业机械制造企业、人工智能技术研发机构、农业生产主体之间的协同脱节，导致技术研发与实际需求脱节，难以形成良性产业生态。

三、推动人工智能技术在现代农业机械中应用的发展对策

（一）加强技术研发与创新，提升技术成熟度与适应性

一是鼓励产学研协同创新，推动农业机械制造业、高校、科研机构合作，重点合作攻克复杂环境的农机导航技术、高精度作物识别算法等技术难题，提升技术的成熟度；二是针对不同地区的农业环境特点，定制化研发相应的技术，开发适配丘陵、平原、温室等场景的智能农机装备，提升技术对不同农业场景的适配能力^[8]；三是构建智能农机田间测试与验证平台，在多样化的农业环境中展开长期的持续性测试，系统收集设备故障数据与优化建议，不断地提升技术性能，保证设备能够在实际作业中稳定运行。

（二）优化政策支持与成本补贴，降低应用门槛

政府应当加大政策支持力度，提供财政补贴和税收政策，以便农户和企业能够以更低的初始成本购置高技术设备。因此，一是财政补贴可以针对传感器、自动驾驶软件等关键设备的购置费用发放，减轻农户和企业的经济负担^[9]；二是实行税收优化政策，如减免增值税、所得税等，减轻企业在研发和应用人工智能技术方面的财务压力；三是可推广多元化融资租赁方式。如鼓励金融机构推出针对智能农机的信贷产品，如低息贷款、分期付款等，缓解农户一次性投入压力；四是积极推动“共享智能农机”模式发展，通过农业合作社、农机服务企业整合智能农机资源，为中小农户提供按需租赁服务，降低单个农户的应用成本，提高智能农机的利用率。

（三）完善人才培养体系，培育复合型技术应用人才

人工智能技术的推广和应用需要专业人才的支持，可见需要大力开展培训和教育工作，以提升从业人员的技术水平与能力。因此，应当优化各大高校和职业院校现代农业装备应用技术专业课程体系，增设人工智能技术基础、智能农机操作与维护、农业数据采集与分析等课程，强化实践教学环节，通过校企合作建立实训基地，让学生参与智能农机拆装、调试、故障排查等实践操作，提升动手能力^[10]。同时，还需要开展面向农村现有农机操作人员的技术培训，通过“线上+线下”结合的方式，普及人工智能技术基础知识与智能农机操作技能，培养实用型人才。为了引进并留住人才，还要为其提供优厚的薪资待遇和职业发展空间，让他们更积极的投身农业装备行业。

（四）推动产业协同发展，构建完善的应用生态

一是建立政府、企业、农户三方协同机制，政府应发挥引导作用，搭建技术交流与需求对接平台，推动农业机械制造企业、人工智能技术研发机构能够在了解农户需求的基础上开展工作；

二是鼓励农业机械制造企业与互联网企业、数据企业合作，整合硬件制造、软件研发、数据服务等资源，提供智能农机、数据平台和作业服务于一体的解决方案，提升技术的综合效益；三是加强行业标准建设，制定智能农机的技术标准、数据接口标准、作业质量标准等，确保不同企业的智能农机可互联互通，形成产业协同发展的良好格局。

四、结语

人工智能技术与现代农业机械的融合正是全球范围内的一次新的技术革命，其能够提升农业生产效率，保证农产品的质量安全，极大地推动农业现代化发展。当然，目前的技术应用还不够成熟，面临着技术适用性不足、成本较高、人才短缺等挑战，但随着技术研发的不断突破、政策支持的持续加强、人才培养体系的逐步完善，人工智能技术在现代农业机械中的应用必将迎来更广阔的空间。

参考文献

- [1] 李照. 人工智能赋能农业机械化的探索与实践 [J]. 江苏农机化, 2024, (06): 32-34.
- [2] 王振宁, 许瑛, 陈佳磊, 等. 论人工智能技术在农业机械中的应用 [J]. 中国农机装备, 2024, (11): 10-12.
- [3] 罗志斌. 智能制造技术对农业机械生产的影响 [J]. 河北农机, 2024, (21): 34-36.
- [4] 赵磊. 农业机械新技术的发展思路 [J]. 新农民, 2024, (31): 100-102.
- [5] 郭兰庆. 智能化农业机械的发展与应用前景 [J]. 河北农业, 2024, (10): 27-29.
- [6] 向炳赫, 吴圣红, 李志, 等. 浅谈人工智能技术在农业机械中的应用与发展前景 [J]. 南方农机, 2024, 55(20): 47-50.
- [7] 孔庆霞, 杨洪文, 李爱胜. 人工智能在农业机械领域的应用调查 [J]. 山东农机化, 2024, (05): 52-54.
- [8] 成康. 现代农业机械中人工智能技术及其应用实例探讨 [J]. 数字农业与智能农机, 2024, (05): 18-20.
- [9] 韩估. 人工智能赋能全球粮食安全: 现状、挑战与应对 [J]. 当代经济管理, 2024, 46(09): 48-57.
- [10] 姚松行. 智能农业技术对粮食安全和农村发展影响的实证研究 [J]. 数字农业与智能农机, 2024, (04): 82-84.

基于人工智能的个性化学习系统设计与应用研究

罗家繁

广东白云学院, 广东 广州 510450

DOI: 10.61369/TACS.2025070032

摘 要： 个性化学习系统能够依据学生的学习行为、知识水平及兴趣偏好，提供定制化的学习资源与学习路径，从而提升学习效率与学习效果。本文以人工智能技术为核心，设计了一套个性化学习系统，并开展实际教学中的应用研究。研究结果表明，该系统能够有效提高学生的学习兴趣、知识掌握程度及自主学习能力，为教育信息化与智能化发展提供了实践参考。

关 键 词： 人工智能；个性化学习；学习系统；教育技术；自适应学习

Research on the Design and Application of Personalized Learning System Based on Artificial Intelligence

Luo Jiafan

Guangdong Baiyun University, Guangzhou, Guangdong 510450

Abstract： Personalized learning systems can provide customized learning resources and paths based on students' learning behavior, knowledge level, and interest preferences, thereby improving learning efficiency and effectiveness. This article focuses on artificial intelligence technology and designs a personalized learning system, which is applied in practical teaching research. The research results indicate that the system can effectively improve students' learning interest, knowledge mastery, and self-learning ability, providing reference for the development of educational informatization and intelligence.

Keywords： artificial intelligence; personalized learning; learning system; educational technology; adaptive learning

引言

随着教育信息化的深入发展，传统“一刀切”的教学模式已难以满足学生多样化的学习需求。个性化学习强调根据学习者的认知水平、兴趣爱好与学习习惯实施定制化教学。人工智能技术的发展为实现真正意义上的个性化学习提供了可能。通过数据挖掘、机器学习、自然语言处理等技术，系统可分析学生学习行为，实时调整学习内容与路径，从而有效提高学习效率^[1]。

一、相关研究综述

（一）个性化学习研究现状

个性化学习（Personalized Learning）起源于教育心理学中的差异化教学理念，核心在于以学生为中心，根据个体差异设计学习内容和教学策略。传统教育模式强调统一教学，而个性化学习强调针对学生的认知水平、兴趣爱好和学习风格进行定制化教学，以提高学习效率和学习体验^[2]。近年来，国内外学者对个性化学习进行了广泛研究。国外如美国、欧洲等国家或地区，已经在K-12教育、高等教育及职业教育中探索了基于计算机辅助的个性化学习系统，其研究表明，个性化学习能够有效提升学生的学习

动机、参与度和学业成绩。例如，使用自适应学习平台的学生在知识掌握和学习成绩上显著优于使用传统教学模式的学生。国内研究则主要集中在教育信息化和智能教育的实践应用上，逐渐从理论探索向系统开发和应用研究转变。

（二）人工智能在教育中的应用

AI在教育中的应用主要包括智能辅导系统、自适应测评系统、学习行为分析、学习资源推荐以及教育数据挖掘等方面。智能辅导系统能够根据学生的学习历史和知识掌握情况，提供即时反馈和指导，提高学习效率。自适应测评系统通过分析学生答题结果，动态调整题目难度和知识点覆盖，实现精准测评。学习行为分析利用数据挖掘和机器学习方法，挖掘学生学习习惯和认知

作者简介：

罗家繁（1974.07—），男，汉族，广东湛江人，硕士研究生，工程师，研究方向：计算机结合教育方面。

模式，为教学策略优化提供参考。学习资源推荐系统则可以根据学生的兴趣、知识掌握情况和学习目标，推送最适合的学习资源，从而提高学习积极性和自主性。例如，基于深度学习的知识追踪模型可以实时预测学生对各知识点的掌握程度，实现个性化学习路径规划^[3]。

（三）存在的问题

首先，智能化程度不足，部分系统在知识追踪和学习行为分析方面仍依赖传统算法，难以全面反映学生的认知状态。其次，数据利用效率不高，许多系统无法充分整合多源数据（如课堂行为数据、在线学习数据和心理测评数据），导致个性化推荐精度有限^[4]。此外，跨学科适用性较差，现有系统多针对单一学科设计，难以在多学科环境中灵活应用。最后，用户体验有待改善，包括交互界面不够友好、学习反馈不够及时以及系统对学生学习行为的引导作用有限。因此，如何提高系统智能化水平、优化数据利用效率、增强跨学科适用性和改善用户体验，成为当前个性化学习系统研究亟须解决的关键问题。

二、个性化学习系统设计

（一）系统架构

本个性化学习系统的设计以人工智能为核心，旨在通过数据驱动和智能分析实现个性化教学与学习。系统整体架构包括五个核心模块：数据采集模块、学习行为分析模块、智能推荐模块、学习资源库以及用户界面模块。数据采集模块主要负责记录学生在学习过程中的各类行为数据，包括学习时长、题目作答情况、在线互动记录等，这些数据构成了系统后续分析和推荐的基础^[5]。学习行为分析模块基于机器学习算法，对采集的行为数据进行处理与分析，提取学习模式、知识掌握情况及潜在学习障碍，从而为个性化推荐提供依据。智能推荐模块结合协同过滤和内容推荐算法，根据分析结果动态生成个性化学习路径和资源推送。学习资源库提供多样化学习资源，包括文本、视频、题库、实验任务等，可满足不同学生的学习需求。用户界面模块通过交互式界面实现学生自主学习、教师管理及数据可视化功能。系统架构可用公式描述为：

$$Ru=f(Du,Au,s) \quad (1)$$

其中， Ru 表示为学生推荐的学习资源集合， u 为学生的行为数据， Du 为学生知识掌握分析结果， Au 为学习资源库中的可用资源集合， f 函数表示推荐算法的映射关系。

（二）核心算法

个性化学习系统的核心在于算法实现，其主要包括知识追踪模型、推荐算法和学习行为分析算法。知识追踪模型（Knowledge Tracing）采用深度学习方法，对学生在不同知识点上的掌握情况进行动态预测。常用模型包括 RNN、LSTM 和 DKT（Deep Knowledge Tracing），其核心公式为：

$$P(K_{t+1} | H_t) = \sigma(W_h H_t + b) \quad (2)$$

其中， $P(K_{t+1} | H_t)$ 表示学生在下一学习时间点 $t+1$ 对知识点的掌握概率， H_t 为历史学习行为状态向量， W_h 和 b 为模型参数， σ 为激活函数。推荐算法

则通过协同过滤和内容推荐结合的方法，根据学生兴趣、能力水平及历史行为生成个性化资源推荐。协同过滤通过计算学生相似度或项目相似度，推测潜在需求；内容推荐通过分析资源内容特征，实现匹配推送。学习行为分析使用聚类分析（如 K-means）和异常检测方法，识别学生学习特点和潜在问题，公式示例如下：

$$J = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K \|x_i - \mu_k\|^2 \quad (3)$$

其中， x_i 为第 i 个学生特征向量， μ_k 为第 k 个聚类中心， J 为聚类误差平方和，通过最小化可确定学生群体的学习模式。

（三）系统功能

个性化学习系统的功能设计主要围绕学生学习过程的优化和教师教学决策支持展开。首先，系统实现学习路径自适应调整，根据学生知识掌握情况和学习行为动态调整学习顺序，保证学习内容既符合认知发展规律，又避免重复或跳跃^[6]。其次，系统提供个性化学习资源推荐，结合学生兴趣、历史表现及知识掌握水平，为学生推送最适合的学习内容。推荐算法可通过如下公式表示：

$$r_{ui} = \mu + b_u + b_i + q_i^T p_u \quad (4)$$

其中， r_{ui} 表示预测学生对资源 i 的偏好评分， μ 为总体平均值， b_u 为学生和资源偏差， b_i 为资源和学生特征向量。第三，系统实现学习效果实时评估与反馈，通过对测试成绩、作业完成情况和互动行为的分析，生成学习报告，帮助学生及时调整学习策略。最后，系统为教师提供教学数据分析与决策支持，包括班级整体学习水平分析、知识点薄弱环节识别和学生行为趋势预测等，使教师能够科学地设计课程内容和教学方法。

三、系统应用与实验研究

（一）实验设计

为科学验证本个性化学习系统的实际效果，本研究于2023年9月至2024年1月间，在某省重点高中高二年级中开展了教学实验。共选取4个班级，合计180名学生作为研究对象，依据前测成绩、性别比例及学习风格问卷结果，将学生匹配分为实验组与对照组，每组90人，确保两组学生在学习基础、认知风格与信息技术使用能力上无显著差异（ $p > 0.05$ ）。

实验组采用本文开发的个性化学习系统进行辅助学习^[7-8]。系统部署于学校机房及学生个人设备，涵盖数学、物理两门学科，包含12个核心知识单元。对照组仍沿用传统多媒体讲授与练习巩固相结合的教学模式。为控制无关变量，两组由同一位教师授课，采用统一教材、教学进度及作业内容，且实验期间均未参加其他课外辅导。

实验过程中，系统全程记录实验组学生的多维度行为数据，包括：每日登录时长、单元学习轨迹、作业完成准确率、视频观看完成度、自主练习次数、错题重新作答正确率、论坛发帖与答疑交互频次等。此外，每四周进行一次学科能力测试，用于动态评估知识掌握情况。

（二）数据收集与分析

本研究收集了三类数据：学术表现数据、系统使用行为数据及心理问卷数据。

学术表现数据包括：实验前测、期中考试、期末考试成绩以及8次单元测验得分，所有测验均经学科教育专家审核，信度（Cronbach's α ）介于0.84 - 0.92之间。

系统使用行为数据通过后台日志获取，主要包括：每周学习资源点击量、不同难度习题的尝试与通过情况、学习路径偏离系统的次数、重复学习同一知识点的频次、使用系统推荐功能的比例等。

心理问卷包括《学习兴趣量表》《自我调节学习问卷》和《系统接受度调查》，均采用Likert 5点计分，于实验前、中、后三个时间点施测，量表信效度经验证符合心理测量学要求。

数据分析采用SPSS 26.0和Python scikit-learn进行。首先，通过独立样本t检验和重复测量方差分析（ANOVA），比较两组在学业成绩与心理指标上的差异及时间变化趋势。其次，使用聚类分析（K-means算法）对实验组学生的学习行为模式进行分类，识别出“高效型”、“依赖型”、“探索型”等不同学习风格。进一步，通过多元线性回归分析行为指标（如学习时长、资源浏览次数、错题复习次数）对学业成绩的预测效应^[9]。

（三）实验结果

学业成绩方面，实验组后测平均成绩（ 87.6 ± 5.3 ）显著高于对照组（ 79.2 ± 7.1 ）， $t(178)=4.72$ ， $p<0.001$ ，效应量Cohen's

$d=0.89$ 。从进步幅度来看，实验组整体提升12.3%，而对照组为4.1%。细致分析发现，实验组在高层级知识应用类题目上的得分率尤其突出（提高15.6%）。

行为数据表明，实验组中高频使用系统推荐功能（每周使用 ≥ 5 次）的学生，成绩提升幅度（14.8%）明显高于低频使用群体（8.9%）。聚类分析识别出三类典型学习模式：“系统遵循型”（占42%）成绩提升最大；“自主探索型”（占35%）在综合题表现更优；“被动学习型”（占23%）进步幅度较小。这一结果提示个性化路径与自主探索需进一步结合。

心理测量结果显示，实验组学生在学习兴趣（ $F=6.74$ ， $p<0.01$ ）、自我效能感（ $F=5.82$ ， $p<0.05$ ）及时间管理能力（ $F=7.31$ ， $p<0.01$ ）上均有显著提高。此外，86.7%的学生认为系统提供的实时反馈和自学计划“很有帮助”。教师访谈结果也显示，系统生成的学习预警报告（如“三角函数知识群掌握较弱”）有助于其开展针对性辅导，尤其在小组教学中效果显著^[10]。

四、结束语

本文提出并设计了一套基于人工智能的个性化学习系统，通过实验验证其在提高学习效果和学习体验方面具有显著优势。未来，系统可进一步融合多模态数据分析、智能评估与教育决策支持功能，为教育信息化与智能化发展提供理论与实践依据。

参考文献

- [1] 常坤，吴建平，马玉洁，等. 基于人工智能技术的个性化自适应学习的实践研究[J]. 中国教育技术装备，2023(13):44-46.DOI:10.3969/j.issn.1671-489X.2023.13.044.
- [2] 金慧慧. 基于人工智能的计算机教学系统设计与应用研究[J]. 华东科技，2024(1):69-71.
- [3] 石婉若，韩锡斌. 生成式人工智能对学习分析研究的影响：现状与前瞻[J]. 电化教育研究，2024,45(12):113-120.
- [4] 安浩男. 基于深度学习的教育资源推荐系统研究与应用[D]. 西京学院，2023.
- [5] 常坤，吴建平，马玉洁，等. 基于人工智能技术的个性化自适应学习的实践研究[J]. 中国教育技术装备，2023(13):44-46.
- [6] 左亚曼，刘翠梅. 人工智能背景下自适应学习系统模型研究[J].2024.
- [7] 周玺，杨勇. 人工智能技术赋能高校体能训练教学体系研究[C]//2023年全国运动训练学学术研讨会论文集（专题报告）.2023.
- [8] 陈凌白. 人工智能在高校个性化教育中的应用与挑战[J]. 教书育人（高教论坛），2024(9):12-17.
- [9] 邹晓彬. 基于人工智能的个性化教育[J]. 电脑校园，2024(3).
- [10] 曹菲. 人工智能背景下的大学生个性化学习设计研究[J]. 葡萄酒，2024(15):0115-0117.

基于人工智能的数据泄露预测与防御机制探索

徐世权¹, 方明星², 陈敏时¹, 宋刚³, 高桐³

1. 中国移动通信集团有限公司, 北京 100033

2. 中国移动通信集团设计院有限公司, 北京 100080

3. 中国移动通信集团黑龙江有限公司, 黑龙江 哈尔滨 150000

DOI: 10.61369/TACS.2025070042

摘 要 : 当前, 已经步入数字时代, 在数字化浪潮的席卷下, 数据已经成为重要资产, 在推动社会经济发展方面发挥着重要的作用。然而数据泄露、滥用等事件频发, 给企业以及社会稳定发展带来了巨大损失。人工智能技术具备强大的数据收集和分析功能, 能够为数据泄露预测与防御提供新的思路 and 方向。对此, 本文围绕基于人工智能的数据泄露预测与预防机制进行深入分析, 提出行之有效的建议和策略, 旨在为构建更为科学、安全的数据保护体系提供一些有价值的借鉴和参考。

关 键 词 : 人工智能; 数据泄露预测; 防御机制

Exploration of AI-Based Data Leakage Prediction and Defense Mechanisms

Xu Shiquan¹, Fang Mingxing², Chen Minshi¹, Song Gang³, Gao Tong³

1. China Mobile Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033

2. China Mobile Communications Group Design Institute Co., Ltd., Beijing 100080

3. China Mobile Communications Group Heilongjiang Co., Ltd., Harbin, Heilongjiang 150000

Abstract : At present, we have entered the digital age. Under the sweep of the digital wave, data has become an important asset and plays a crucial role in promoting social and economic development. However, incidents such as data leakage and abuse occur frequently, causing huge losses to enterprises and the stable development of society. Artificial intelligence (AI) technology possesses powerful data collection and analysis capabilities, which can provide new ideas and directions for data leakage prediction and defense. In this regard, this paper conducts an in-depth analysis around AI-based data leakage prediction and prevention mechanisms, and puts forward effective suggestions and strategies. The aim is to provide valuable references for building a more scientific and secure data protection system.

Keywords : artificial intelligence (AI); data leakage prediction; defense mechanisms

引言

在数字时代背景下, 数据已经成为企业实现持续发展的核心资产^[1]。然而, 数据泄露事件呈现高发态势。造成数据泄露的原因有多种, 比如说企业员工操作失误或恶意窃取、外部黑客攻击、恶意软件入侵等。数据泄露不仅会导致企业面临巨额的经济赔偿和监管处罚, 还会大大削弱其核心竞争力, 损害其信誉, 甚至可能会对国家的未来发展造成一定阻碍。因此, 应重视数据安全防护体系的构建。

然而, 传统的数据安全防护手段较为被动, 主要以防火墙、入侵检测系统为主, 主要以固定的规则和方式开展防御, 这种防护手段难以应对新型的威胁。人工智能技术的出现, 为数据泄露预测和防御提供了新的方向和思路。可以利用人工智能强大的数据分析和处理功能, 自动识别异常行为, 精准预测潜在的数据泄漏风险, 并采取行之有效的防御举措, 实现从被动防御向主动防御的转变。

一、人工智能在数据泄露预测中的应用

(一) 用户行为分析预测

利用人工智能算法收集用户的行为数据, 并以此为基础进行建模, 是预测数据泄露的有效手段之一^[3]。通过收集和分析员工在访问企业数据时行为数据, 包括访问时间、访问频率、访问的数据类型等, 构建每个用户或用户组的正常行为模式。例如, 某

企业通过分析员工的行为数据, 发现该员工经常在上午的10点到11点间大量访问重要的财务数据, 并且系统记录的访问数据较为稳定。然而, 当某一员工突然在非工作时间大量下载重要的财务数据, 系统会根据其行为偏离正常基线, 从而自动发出预警提示, 发现该员工存在恶意调取重要数据的嫌疑。除此之外, 机器学习中的神经网络和聚类算法等技术也能够对用户的行为数据进行分析。神经网络能够处理较为复杂的行为模式, 通过大量的数

据训练，能够不断提升预测的准确性。而聚类算法能够将具有相似行为特征的用户划分为一类，从而更为准确、有效地识别异常行为。

（二）网络流量深度分析预测

人工智能还能够对网络流量进行深度分析，异常的流量模式能够被精准识别，从而有效预测数据泄露的风险^[4]。网络数据包具有丰富的特征信息，如目的地址、协议类型、流量大小等，深度学习算法能够对这些特殊信息进行全面分析，精准识别出隐藏在正常流量中的恶意数据传输，从而提升数据安全防护实效。除此之外，还能够根据威胁情报数据，运用人工智能技术对网络流量进行深入分析。通过收集来自全球的威胁情报数据，如最新的黑客攻击手段、恶意软件特征等，并将其与企业自身网络流量数据进行关联分析，从而及时发现潜藏的数据隐患。

（三）数据关联与趋势预测

通过关联分析不同数据源的数据，人工智能还能够精准预测数据泄露的未来趋势^[5]。例如，收集和分析企业的相关数据，如内部数据访问记录、员工行为数据、外部网络威胁情报数据等，能够发现某些员工在访问相关数据后，企业外部出现了与该数据相关的异常网络活动，这很可能在一定程度上预示着数据泄漏风险的上升。除此之外，还可以利用时间序列分析等技术，预测数据泄露事件的发生趋势。通过深入分析历史数据泄露事件的时间分布规律，结合当前数据安全态势以及威胁情报，从而精准预测未来一段时间内可能会发生数据泄露的时间和概率，为企业提前采取有效措施，避免发生数据泄露提供重要参考。

二、人工智能在数据泄露防御中的应用

（一）动态访问控制防御

动态访问控制防御是一种基于人工智能技术的主动防御手段，可以对用户的身份、行为、环境等多种数据进行分析，并根据实时的风险评估结果，动态调整用户的访问权限，从而降低发生数据泄露的风险^[6]。在以往，访问控制主要基于用户的身份和角色进行授权，缺乏对用户行为、环境等数据的分析。而人工智能技术能够对用户的行为数据、环境数据等进行实时监测，一旦发现用户的登录地点、登录设备、访问时间等发生改变，并试图访问重要、敏感的数据时，系统会主动要求额外核实用户的身份信息，比如说短信验证码、面部识别等，一旦检测存在异常或存在潜在威胁，动态访问控制系统将会自动触发权限调整机制。除此之外，动态访问控制系统还能够与企业的身份管理系统深入融合，从而实现对企业员工的精细化管理^[7]。

（二）智能加密与脱敏防御

智能加密与脱敏防御也是一种基于人工智能技术的重要数据防护手段。智能加密技术主要是通过对敏感、重要的数据进行加密处理，能够有效防止数据在传输、存储过程中被非法窃取或篡改。此外，该技术还能够根据数据的类型、用途以及访问者的身份，动态选择加密手段和密钥长度，这样做不仅能够显著提升数据的安全性，同时还能够提升数据安全防护工作效率。除此之

外，脱敏防御技术能够确保在数据共享或测试环境中，敏感数据不会被泄露。

（三）实时监测与响应防御

实时监测与响应防御也是一种基于人工智能技术的主动数据防护手段，能够对数据安全威胁进行快速识别和处理^[8]。通过部署智能化监测系统，能够对企业的内部往来、员工行为数据以及其他流动数据进行全面、多维、实时监控，及时发现潜在的数据安全隐患。例如，当系统检测到企业某台设备突然出现异常的高频率数据外发行为时，会立即触发预警机制，并自动采取相关措施进行阻断。通过这样的方式，防止数据泄露事件的发生。除此之外，该防御机制还能够利用机器学习算法，通过对历史数据的不断学习，从而不断提升自身的威胁识别能力和检测能力。在响应环节，人工智能技术可以根据提前设定的安全策略，快速生成解决方案，从而最大限度地减少安全事件造成的损失和影响。这种高效的检测和响应能力，不仅能够提升企业应对复杂网络安全的能力，同时也为推动数据安全防护体系建设奠基。

三、人工智能应用于数据泄露预测与防御面临的挑战及应对策略

（一）技术挑战及应对

1. 模型的准确性与可靠性

人工智能模型的准确性将会对数据泄露预测与防御的效果产生直接的影响^[9]。然而，由于数据往往存在一定的复杂性和不确定性，这可能会对模型的准确性和可靠性造成一定影响，可能会使其产生错判或误判。因此，为了提升模型的准确性和可靠性，应不断优化算法模型，提高训练数据质量，并进行大量的测试和验证。

2. 对抗样本攻击

对抗样本攻击是一种针对人工智能模型的新型威胁，它通过精心设计的输入数据，从而诱导模型产生不正确的输出结果。对抗样本攻击能够使系统无法准确识别异常行为或潜藏数据风险，从而有效降低数据安全防护体系的防护效率。对此，为了应对这一威胁，可以从两方面着手。一方面，提升模型的鲁棒性。通过大量的对抗训练，增强模型对恶意样本的识别能力。另一方面，优化监测机制。可以引入多模型融合的检测方法，从而有效降低单一模型被攻击的风险。

（二）管理挑战及应对

1. 加强人员培训

人工智能技术的应用需要工作人员具备一定的专业素养和综合能力。然而，经过笔者实践调查发现，部分企业员工对人工智能技术缺乏深入了解，自身应用能力较为薄弱，安全意识不强，从而影响数据安全防护体系的构建。对此，企业应制定和完善关于员工人工智能技术的专项培训计划，全面革新他们的认知，培养其人工智能技术应用能力，使其成为符合企业发展需要的高质量人才。在培训内容方面，应构建系统化的课程体系，包括但不限于人工智能的基础理论讲解、核心技术原理剖析、典型应用场

景演示等基础模块；同时也要重点加强数据安全防护专业技能方面的培训，比如说访问控制机制、数据加密技术、异常行为检测等技能。除此之外，还应引入真实案例，并引导员工进行分析和研究，从而帮助他们更好地掌握人工智能工具的操作方法。在人员培训过程中，企业应格外关注员工数据安全防护意识的培养。可以通过模拟风险场景、典型案例分析等方式，促使员工能够准确识别日常工作中的相关数据安全隐患，并熟练采取相应对策进行处置。为了确保员工培训效果，企业还应构建完善的评估机制，定期组织员工参与实战演练、技能考核以及知识测试等活动，并从多个维度和层面对员工的数据安全防护素养进行评价，及时发现并弥补培训中的不足和缺陷。同时，还应构建培训效果跟踪机制，持续关注员工在实际工作中的知识运用情况，确保培训成果能够转化为工作能力，从而为企业构建数据安全防护体系、实现持续发展奠定坚实的人才基础。

2. 安全策略制定与执行

企业还应制定科学、完善的安全策略，明确人工智能在数据泄露预测与防御中的应用范围和规则。然而，部分企业在实际执行过程中，往往存在政策难以落地、执行不严格等问题。对此，企业应构建科学合理的安全管理体系。一方面，制定完善、详细的的安全管理制度和操作规程，明确各个部门的职责范围。另一方面，还应构建常态化的监督检查机制。定期安排专业人员对安全

策略的执行情况进行全面检查和科学评估。通过组织安全演练、开展专项审计以及建立检查台账等方式，及时发现安全策略执行过程中存在的问题，并采取行之有效的方式进行处理和改善。同时，要建立考核评价体系，将安全策略执行情况纳入绩效考核，以此确保各项安全管理制度真正落到实处，持续提升企业整体安全管理水平。

3. 跨部门协作与沟通

数据泄露预测与防御往往会涉及企业的多个部门，比如说财务部、业务部、安全部等。因此各个部门之间的相互沟通和协作就显得尤为重要。对此，企业应构建跨部门协作机制，加强各个部门之间的沟通和交流，通过这样的方式，有效减少部门之间的信息不通畅、协作不顺畅等问题，共同有效应对数据泄露风险。

四、结束语

总之，在新时期，人工智能技术的飞速发展和广泛应用，为数据泄露预测与防御提供了强大的支撑。通过运用用户行为分析、数据关联与趋势预测等先进技术，能够精准预测数据泄露的风险；通过运用动态访问、智能加密与脱敏、实时监测与响应等防御策略，能够有效降低企业数据泄露事件的发生概率，提升企业数据安全水平。

参考文献

[1] 徐伟, 韦红梅. 生成式人工智能训练数据风险治理: 欧盟经验及其启示 [J]. 现代情报, 2025, 45(05): 89-98.

[2] 王梅艺. 人工智能时代数据安全风险及应对策略 [J]. 中阿科技论坛 (中英文), 2024, (11): 139-143.

[3] 孙清白. 论人工智能大模型训练数据风险治理的规范构建 [J]. 电子政务, 2024, (12): 41-52.DOI: 10.16582/j.cnki.dzzw.2024.12.004.

[4] 王译, 李嘉飞. 嵌入与转型: 人工智能赋能国家监察的系统逻辑与治理之策 [J]. 中共天津市委党校学报, 2024, 26(05): 43-52.DOI: 10.16029/j.cnki.1008-410X.2024.05.005.

[5] 马丽娅·哈则孜别克. 人工智能时代下数据安全法律规范的探讨 [J]. 法制博览, 2024, (25): 15-18.

[6] 辜凌云. 人工智能大模型开源面临的问题及数据保护 [N]. 民主与法制时报, 2024-09-04(003).DOI: 10.28579/n.cnki.nmzfz.2024.001614.

[7] 关伟东. 国外人工智能数据安全规制及对我国的启示 [J]. 信息通信技术与政策, 2024, 50(08): 68-72.

[8] 邓智超. 人工智能时代保险消费者的数据风险及其应对 [J]. 上海保险, 2024, (08): 19-23.

[9] 沈怡然. IBM: 2024 年企业数据泄露成本创下新高 [N]. 经济观察报, 2024-08-05(020).DOI: 10.28421/n.cnki.njjgc.2024.000850.

[10] 蔡智权. 生成式人工智能助力新质生产力的价值证成、技术隐忧与战略因应 [J]. 西南金融, 2024, (07): 89-102.

融合人工智能的智能家居控制系统设计与实现

孟凯

广州视声智能科技有限公司, 广东 广州 510700

DOI: 10.61369/TACS.2025070043

摘 要 : 人工智能技术的飞速发展正推动智能家居由“自动化控制”不断向“主动式智能服务”方向转型升级, 能针对性解决传统智能家居系统存在的用户交互体验不佳、响应滞后等一系列问题, 继而实现智能家居自动化管理与控制的目标, 为广大人民群众带来更便捷、更智能的生活体验。本文首先对智能家居控制系统的定义、特点、优势进行简要阐述; 接着, 深入探讨融合人工智能的智能家居控制系统设计实施的具体步骤; 最后, 展望融合人工智能的智能家居控制系统设计与实现的未来发展趋势, 目的是为未来构建全屋智能生态提供可落地的技术方案, 为后期类似的系统设计工作提供理论依据与实践参考。

关 键 词 : 人工智能; 智能家居; 控制系统; 设计实现

Design and Implementation of Smart Home Control System Integrating Artificial Intelligence

Meng Kai

Guangzhou Visionsmart Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510700

Abstract : The rapid development of artificial intelligence (AI) technology is promoting the transformation and upgrading of smart homes from "automated control" to "proactive intelligent services". This can specifically address a series of problems existing in traditional smart home systems, such as poor user interaction experience and delayed response, thereby achieving the goal of automated management and control of smart homes and bringing more convenient and intelligent life experiences to the general public. This paper first briefly expounds the definition, characteristics and advantages of smart home control systems; then, it deeply discusses the specific steps of the design and implementation of the smart home control system integrating AI; finally, it looks forward to the future development trend of the design and implementation of the smart home control system integrating AI. The purpose is to provide a practical technical solution for building a whole-house smart ecosystem in the future, and offer theoretical basis and practical reference for similar system design work in the later stage.

Keywords : Artificial intelligence (AI); smart home; control system; design and implementation

引言

随着物联网、5G 通信等技术的快速发展, 智能家居行业迎来了前所未有的发展机遇。近年来, 尤其是人工智能技术的跨越式发展, 让智能家居控制系统变得更智能、更人性化。AI 就相当于智能家居系统的“大脑”。融合人工智能的智能家居控制系统不再只是单纯地执行命令, 而是能根据用户的生活习惯提供个性化、智能化的服务, 甚至还能预测用户需求, 大幅度提升生活的便利性。研究表明, 设计融合人工智能的智能家居控制系统并落地实施, 除了能显著提升用户体验外还能为智慧家庭乃至智慧城市建设贡献重要力量。

一、智能家居控制系统概述

(一) 定义与特点

智能家居控制系统为现代化居住管理提供了科学有效的解决方案, 需要依托物联网、人工智能、自动化控制技术的强大支持, 能为实现家居环境的全面智能化奠定坚实的基础。通常情况下, 智能家居控制系统涵盖的硬件设备包括传感器、执行器、控制终端、通信网络等, 目的是智能控制住宅环境、家电设备、安

防监控、能源使用等并对这些场景进行集成化管理^[1]。智能家居控制系统的特点主要体现为四方面, 分别为远程控制、自动化运行、人机交互以及个性化定制。比如, 用户可以通过操作手机、平板等智能终端远程控制家居设备; 智能家居控制系统可以根据预设程序或者借助 AI 算法自动调节设备状态, 以此来实现环境自适应目标。不仅如此, 智能家居控制系统还展现出高度兼容性、集成性等显著特点。它能统一接入并管理品牌、类型各异智能设备, 以此来大幅度提升系统的灵活性, 彰显可扩展性优势, 实

现场场景拓展的目标，为未来功能升级夯实基础^[2]。

（二）优势体现

第一，智能家居控制系统有利于提升居住环境的舒适性和便捷性，这是系统的核心目标。智能家居控制系统除了能自动化调控并远程控制家居设备外，还能根据用户喜好、习惯等定制个性化场景，以此来给用户带来更贴心、更高效、更智能的居住体验。以智能温控系统为例，其可根据用户作息规律、使用习惯以及室内外温差自动调节空调运行状态，确保室内温度持续保持在较为舒适的区间。智能照明系统则能结合环境光强度以及用户作息习惯实现灯光的自动化管理，这样，不仅能有效节约电能，而且能增强用户的舒适感，还能提升用户生活品质。除了上面提到的之外，Alexa、Google Assistant、Siri 等智能语音助手的突出优势在于只要用户对着手机、平板等智能终端轻轻说出指令，就能实现对家电设备的智能化控制，通过用智能工具代替传统的手动操作，能大幅度提升生活便捷性^[3]。当然，智能家居控制系统还支持“场景化”生活模式。以“起床模式”为例，系统能自动打开窗帘、调节室内光线并播放适合的背景音乐；“睡眠模式”则能关闭窗帘与灯光、调节空调温度并开启安防系统^[4]。以上功能让传统手工操作的频率大幅减少，极大地提升了家居环境的智能性和人性化，在提升用户生活品质的同时能让居住环境变得更智能、更安全。

第二，智能家居控制系统有利于实现节能环保的目标并为家居行业的可持续发展注入新动能。具体而言，智能家居控制系统除了能优化用户居住体验还能家庭能源管理以及环境保护提供精准的数据支持与切实可行的解决方案。智能家居控制系统通过对用电设备的智能调控以及能效优化，能大幅度提升能源利用效率，减少不必要的浪费。举例说明，智能电表可实时监测家庭能耗并根据家庭实际情况，基于历史数据分析结果提供个性化、智能化节能建议，同时，引导用户选取恰当时间合理使用高耗能设备，以此来减少不必要的电费支出，最终实现经济用电与节能降耗的双重目标。智能照明系统则能根据人员活动，结合自然光照自动调节灯光亮度，以此来避免长期无效照明等问题的发生。与此同时，融合诸如太阳能光伏等可再生能源技术的智能家居系统还能利用智能电网技术优化家庭能源的供应模式，增加清洁能源在家庭中的自发自用比例，以此来确保清洁能源的最大化利用。此外，智能水龙头与智能灌溉系统能根据实际需求、季节变化、环境湿度等自动调节水流大小以及灌溉时间，以此来有效避免水资源浪费。

二、融合人工智能的智能家居控制系统设计实施的具体步骤

（一）需求明晰

第一，利用深度访谈、实地观察等研究方法细致调研用户生活习惯、个人偏好及其对智能家居控制系统的个性化需求。比如，部分用户对室内光照有特殊要求，他们更希望系统能根据时间将室内光照调节至舒适的区间；还有用户希望系统能一键关闭所有电器，以此来降低能源消耗^[5]。第二，充分评估智能家居控制

系统是否与当前家电设备兼容。随着物联网技术的普及与广泛应用，电视、冰箱等家电设备普遍具备智能控制功能。因而，在分析用户对智能家居控制系统的需求时，应明确用户的真实需求，比如他们是否希望将现有的智能家电设备接入智能家居控制系统，如果希望，则需要评估系统与设备之间的兼容性。第三，高度重视用户的隐私及安全需求。尽管融合人工智能的智能家居控制系统能为用户带来诸多便利和舒适感，但是其背后潜藏的隐私泄露与数据安全风险应得到系统设计人员的高度重视。因而，融合人工智能的智能家居控制系统设计应采取多元举措保证用户的隐私和安全，比如加密传输、权限管理等^[6]。

（二）设计定型

系统设计作为智能家居控制系统实现的关键环节，直接决定着系统整体架构的科学合理性，也与功能完整性及系统未来的拓展性息息相关。因而，设计人员需从硬件与软件两方面着手系统设计。一方面，确定硬件组成，尤其应重视元器件的选择，常见的有处理器、传感器、执行器等，这是确保系统稳定性和可靠性的关键所在；另一方面，关于软件架构，应构建直观且高效的控制平台，以此来提升用户对智能家居系统控制与管理的便捷性。具体而言，设计人员应设计详细且具体的功能模块，比如智能照明、环境温控、安防监测等。各模块应具备独立功能与标准化接口，以此来确保模块与模块间的高效协同。当然，系统设计人员还需考虑系统维护的便利性及功能的拓展性。最后，系统通信协议与接口设计也是智能家居控制系统设计的关键环节，这是确保系统与其他设备互联互通的基础，能显著增强系统的兼容性，提升其整体协同能力^[7]。

（三）配置优化

根据智能家居控制系统设计的功能与性能要求，选择合适的智能家居硬件，比如智能照明控制器、环境温控设备、安防感知摄像头等。设备选型应综合评估其性能参数、能耗水平、协议兼容性、成本效益等，以此来确保设备与系统之间的互融共生。设备选定后，接下来需要系统化配置其 IP 地址、端口号、通信协议等网络参数，目的是保障设备能稳定接入智能家居系统，最终实现跨设备协同运行。为了提升设备性能，确保其运行的稳定性，同时，针对性修复漏洞，还应及时升级设备固件。系统的安全性也应纳入设备选型与配置的各个环节。除了应优先选择具有安全保护功能的设备，比如支持加密通信或者具备权限管理功能等，还应部署防火墙并采取访问控制等诸多安全措施来保护系统安全，以此来增强系统的防御能力^[8]。最后，完成配置后，需对设备的功能、性能、压力等进行全面测试，为的是验证其在实际环境中的表现是否与系统设计的要求相契合。这将为后续系统安装与调试奠定坚实的基础。

三、融合人工智能的智能家居控制系统设计与实现的未来发展趋势

（一）智能能力的全面升维

未来，智能家居控制系统的智能化程度仍将不断提升。智能

能力的全面升维一方面体现在系统能精准识别用户行为，另一方面系统还能根据环境状态、用户情绪乃至家庭成员的健康数据实现自动化、自适应调整。依托先进的云计算、大数据、人工智能技术，智能家居控制系统的数据处理、模式分析能力将获得跨越式提升。系统能不间断搜集用户的生活习惯、个人偏好及家庭互动方式等多维数据，以此为依据提升服务的针对性和有效性，继而为用户提供个性化、沉浸式的生活体验。未来，系统可以自动识别用户的睡眠阶段并动态调整卧室的温度、湿度、光线等，旨在为用户提供更加舒适的睡眠环境。不仅如此，系统还会根据家庭成员的健康指标推荐个性化的饮食与运动方案，为家庭健康管理提供智能化支持。当然，系统的智能提升还体现在其特有的自主学习与进化能力层面，通过反复学习、持续优化、算法迭代等，智能家居控制系统的环境控制逻辑将更清晰、更系统，如此，能大幅度提升家居管理的精细化与智慧化水平^[9]。

（二）交互模态的深度融合

当前，尽管部分感知技术已经被应用于智能家居控制系统设

计中，但是应用场景可能会受到限制。未来，诸如语音识别、人脸识别、手势识别等技术与智能家居控制系统的融合仍旧是研究的重点。尤其是基于多模态交互技术的深度集成应得到研究人员重点关注。比如，用户可以根据不同场景的实际需求自由切换或组合使用多种交互方式，以此来增强人机交互的深度与广度。用户可以在烹饪时通过语音操控厨电，可以在观影时借助手势调节设备，甚至可以在休憩时通过眼球动作触发光线与窗帘的自动调节^[10]。

四、结语

总而言之，智能家居控制系统能为用户带来舒适且便捷的生活体验，同时，还能大幅度提高水资源、电能资源的利用率，更为重要的是为住宅建筑向绿色、环保的方向发展提供了全新的思路，能真正贯彻落实可持续居住理念，从而为实现低碳环保的生活方式提供科学有效的建议和方案。

参考文献

[1] 张磊,王少杰,陈潇,等.基于嵌入式的智能家居控制系统的设计[J].传感器世界,2024,30(5):22-26.
[2] 王静.基于物联网的智能家居终端控制系统关键技术的研究[D].中国矿业大学,中国矿业大学(江苏),2021.
[3] 田茂毅.基于人工智能家居语音控制系统的平台建设[J].科教导刊-电子版(中旬),2021(6):287-288.
[4] 周洁.基于物联网的智能家居终端控制系统研究[D].吉林化工学院,2024.
[5] 李乾赫.智能家居环境下的机电一体化控制系统的集成与优化设计[C]//2024精益数字化创新大会论文集.2024:1-4.
[6] 郑天成.基于聊天机器人的智能家居控制系统设计[D].湖北:华中科技大学,2023.
[7] 孙威,汪璐.基于物联网技术的智能家居控制系统设计[J].日用电器,2024(4):50-54.
[8] 姚宁.智能家居控制系统的设计与应用[J].集成电路应用,2023,40(7):218-219.
[9] 方亮,江权威,黎思超,等.基于动作识别的智能家居控制系统研究[J].现代计算机,2024,30(20):114-116,120.
[10] 郎洪林.基于物联网的智能家居监测控制系统研究与设计[D].重庆理工大学,2022.

虚拟现实与人工智能融合的大学生美育平台构建研究

解银玲，于欣怡

南京信息职业技术学院，江苏 南京 210023

DOI: 10.61369/TACS.2025070045

摘 要： 高校美育是提升大学生审美素养、培育人文精神的关键途径，对促进学生全面发展具有不可替代的育人价值。数字化技术的迭代为高校美育革新提供了技术赋能路径，其中虚拟现实（VR）的沉浸式体验与人工智能（AI）的智能交互特性，可有效破解传统美育的局限。基于此，本研究构建了融合 VR 与 AI 技术的大学生美育平台，学生可借助 HTC VIVE 设备进入沉浸式美育空间，实现多人实时互动与语音交流，平台集成了传统绘画沉浸式鉴赏模块，嵌入了基于 AI 大模型的智能语音问答功能，助力学生深化审美认知，支持通过 VR 手柄交互完成三维空间艺术创作，强化实践能力培养。该平台将传统美育内容与前沿数字技术深度融合，打造“感知-认知-创造”一体化的美育场景，不仅丰富了高校美育教学模式，也为数字时代美育的高质量发展提供了可实践的参考方案。

关 键 词： 大学生美育；虚拟现实；多人协同；语音交互；人工智能

Research on the Construction of College Students' Aesthetic Education Platform Integrating Virtual Reality and Artificial Intelligence

Xie Yinling, Yu Xinyi

Nanjing Vocational College of Information Technology, Nanjing, Jiangsu 210023

Abstract： Aesthetic education in colleges and universities is a key way to improve college students' aesthetic literacy and cultivate humanistic spirit, and has irreplaceable educational value in promoting students' all-round development. The iteration of digital technology provides a technical empowerment path for the innovation of aesthetic education in colleges and universities. Among them, the immersive experience of virtual reality (VR) and the intelligent interaction characteristics of artificial intelligence (AI) can effectively break through the limitations of traditional aesthetic education. Based on this, this study constructs a college students' aesthetic education platform integrating VR and AI technologies. Students can enter the immersive aesthetic education space with the help of HTC VIVE equipment to realize real-time multi-person interaction and voice communication. The platform integrates an immersive appreciation module for traditional paintings, embeds an intelligent voice question-and-answer function based on the AI large model to help students deepen their aesthetic cognition, and supports the completion of three-dimensional space art creation through VR handle interaction to strengthen the cultivation of practical ability. The platform deeply integrates traditional aesthetic education content with cutting-edge digital technologies, creating an integrated aesthetic education scenario of "perception-cognition-creation". It not only enriches the teaching mode of aesthetic education in colleges and universities, but also provides a practical reference plan for the high-quality development of aesthetic education in the digital age.

Keywords： college students' aesthetic education; virtual reality; multi-person collaboration; voice interaction; artificial intelligence

引言

根据《关于全面加强和改进新时代学校美育工作的意见》《高等学校公共艺术课程指导纲要》《教育部关于全面实施学校美育浸润行动的通知》，要将美育贯穿人才培养全过程，将数字技术融入学校美育体系中，推动美育数字化转型发展^[1-2]，要求开发优质美育数字教育资源，为美育数字化转型提供了政策支撑。但是，部分高校美育工作仍存在一些问题，一是教学形态相对固定，部分教师在课上主要结合图片，讲授理论，难以为学生提供主动探索与实践的空间^[3]；二是场景沉浸感缺失，传统教学难以还原艺术作品的空间维度、光

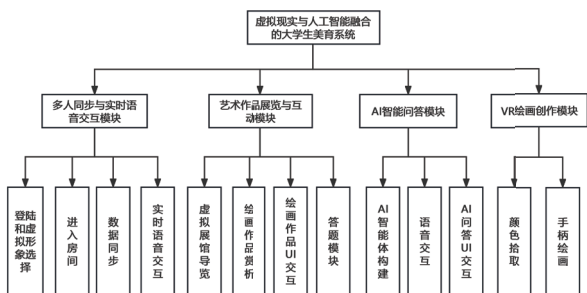
基金项目：

- 本文系2024年江苏省职业院校学生创新创业培育计划项目“VR多人在线大学生美育艺术作品赏析与创作系统”（项目编号：GX-2024-0144）的阶段性研究成果。
- 南京信息职业技术学院2023年教研与社科基金项目““新工科”背景下虚拟现实技术应用专业课程思政建设研究与实践”（项目编号：YS20230802，主持人：解银玲）。

影层次与文化语境，学生无法获得“身临其境”的审美感知体验；三是互动机制薄弱，学生与艺术作品、同伴及教师之间的多维度实时交互不足，难以形成思维碰撞，不利于创造力培育；四是个性化指导缺位，传统教学模式难以匹配学生差异化的审美偏好、认知水平与学习需求，制约审美能力的个性化发展。而虚拟现实（VR）技术具备模拟和呈现三维场景的能力，可以提供沉浸式美育氛围，人工智能（AI）技术可以通过智能语音问答和个性推荐方式，满足学生个性化发展需求^[4]。由此，深入融合 VR 与 AI 技术，构建贴合美育数字化发展趋势的大学生美育平台，培养学生审美素养、艺术实践与创新能力，进一步实现高校美育育人目标势在必行。

一、系统整体设计

本系统围绕高校美育需求，构建了四大核心功能模块（系统功能结构图如下图所示），形成“交互－赏析－辅导－创作”一体化的美育服务体系。多人同步与实时语音交互模块以强化社交化学习为目标，支持多名用户同时进入虚拟美育空间，实现彼此间的位置同步与实时语音沟通，既满足集体学习中的共同交流需求，也能适配小组讨论等个性化互动场景，营造协作式的美育学习氛围。艺术作品展览与互动模块聚焦江苏绘画流派的美育传播，整合该领域主要流派的代表性作品及相关背景知识，为用户提供沉浸式的作品浏览体验，深化对艺术作品的审美感知与文化理解。AI 智能问答模块致力于提供个性化美育指导，用户可通过语音交互获取艺术作品解读、艺术历史知识等方面的解答，助力用户高效构建美育知识体系。VR 绘画创作模块则为用户提供实践平台，支持用户在虚拟空间中开展艺术创作，让用户在实践中巩固审美认知、提升艺术创造能力。四大模块相互支撑，共同为大学生提供沉浸式、交互式、个性化的美育体验，推动美育从理论学习向实践应用延伸。



图：系统功能结构图

二、系统关键技术

（一）多人同步技术

在 VR 多人交互系统开发中，多人同步技术需解决延迟、兼容性与稳定性问题，针对大学生美育平台需多学生开展集体赏析、小组讨论，且对同步实时性、跨设备兼容性、开发效率要求高的需求，本系统最终选择 Photon Engine。Photon 采用“客户端－中继服务器”的网络拓扑结构，用户经服务器验证后加入虚拟房间，同步数据经服务器广播^[5]，避免 P2P 的 NAT 穿透问题，保障多学生集体浏览画派展区时的场景一致性；数据同步采

用“分层同步＋插值补偿”的策略，核心层（头部旋转、手部位置等）进行高频同步，非核心层按需传输，插值算法避免动作卡顿，确保协作讨论流畅。Photon 提供跨平台多人联机支持，兼容 PC 端和移动端等多个平台，与 Unity 引擎高度整合，可以通过 PhotonView 组件实现对象同步，基于远程过程调用（RPC）实现不同客户端之间特定操作或事件的同步，为平台协作式美育功能落地与后续迭代提供坚实技术支撑。

（二）虚拟现实交互技术

XR Interaction Toolkit 作为 Unity 官方 VR 交互开发工具集，是实现沉浸式交互体验的核心技术支撑。该工具的主要特性包括模块化架构、低耦合适配能力及高性能优化^[6]。在交互功能方面，XR Interaction Toolkit 支持多模态输入绑定、精准空间交互，以及多维度反馈，能够满足高校美育平台对展馆知识展示、虚拟绘画创作及多人协作交互等场景的需求。例如，在艺术作品展览环节，用户可通过射线点击按钮触发画派知识展示或视频播放；在 VR 绘画环节，用户可通过触发键启动或停止绘画；在多人协作场景中，工具可采集控制器姿态数据并与 Photon 对接，实现虚拟化身动作的实时同步。在平台兼容性方面，XR Interaction Toolkit 支持 PC 端 VR（如 HTC VIVE）及一体机 VR（如 Meta Quest 系列），适配 Windows、macOS 等操作系统及相应 VR 运行环境，为高校根据不同硬件条件灵活部署虚拟美育平台提供了可靠保障，能够为大学生美育平台构建沉浸式、交互性强且兼容性良好的虚拟现实体验环境。

三、系统实现

（一）多人同步与实时语音交互

虚拟展馆场景支持学生自由定制虚拟空间角色，参与集体赏析、协作讨论等美育交互活动。如何实现用户头部、手部与身体的位置旋转数据与虚拟化身的精准同步，是保障多用户交互一致性、还原真实美育课堂互动场景的核心技术问题。该系统头部姿态的同步通过专用脚本采集头显的头部局部旋转数据，并以固定频率传输至 Photon 中继服务器；接收端解析数据后，调用 Quaternion.RotateTowards() 方法实现虚拟化身头部的平滑转向。手部姿态同步通过脚本实时采集手柄对应的虚拟手部模型局部位置与旋转数据，通过 OnPhotonSerializeView 分字段发送；接收端解析数据后赋值至本地手部模型，支持学生根据手部动作开展美育互动。身体姿态同步聚焦人体运动规律，调用专用脚本

将头部与身体旋转数据绑定，头部更新时同步传输身体数据，并设置身体旋转滞后系数，避免身体头部朝向脱节的违和感。此外，通过脚本配置角色模型层，防止模型遮挡学生观察展馆内绘画作品的视野，让各小组学生在不受模型遮挡的影响，更好地欣赏和探究美育内容。

（二）艺术作品展览与互动

艺术作品展览与互动模块聚焦沉浸式与交互式体验原则，通过集成文本、语音、视频等多模态信息呈现方式，将不同流派的绘画知识集成到虚拟空间中，学生从被动接受转变为主动体验与探索，增强其对江苏绘画的审美与文化感知，建立起江苏绘画流派的数字化美育体系^[7]。该模块主要基于 Unity 引擎、XR Interaction Toolkit 工具集和 HTC VIVE 设备实现，通过 UI 交互展示各绘画流派的代表作、风格特征等相关知识，同时为文本内容配备了语音讲解功能，在听觉与视觉的双通道互补中提升信息获取的沉浸感与可达性。用户还可以通过射线触发视频播放功能，从静态文本与动态视频中，了解不同艺术家的数字作品、笔墨技法^{[8][9]}。

（三）AI 智能语音问答

AI 智能语音问答模块遵循“用户触发—语音处理—智能问答—语音反馈”的闭环逻辑。在虚拟展馆中，用户通过 VR 手柄点击“语音问答”按钮，将显示正在聆听的视觉提示，并采集用户提出的问题。以“文徵明《真赏斋图》”为例，VR 头显麦克风将语音数据，上传到讯飞星火 ASR 服务端，经过噪声抑制、声学特征提取与语义解析等处理步骤，向 DeepSeek 模型发送数据请求。然后，DeepSeek 模型识别问题，并检索知识库中的答案，形成专业答案文本，回传到讯飞星火 TTS 服务端，生成具有感染力的叙事性语音片段，向用户介绍《真赏斋图》创作年代、历史背景、艺术价值等知识。该系统模块借助 VR 头显扬声器播放生成的语音，且将语音对应的文字内容同步呈现在虚拟展馆大屏幕上，满足了不同用户的学习偏好，形成了人性化的智能问答交互模式。

（四）VR 绘画创作

VR 绘画功能模块是在审美感知和认知的基础上，向用户提供立体化、沉浸式的艺术创作环境，支持学生尝试不同色彩和笔墨技法，既能够加深其对传统艺术风格的理解，又能培育其艺术创新能力。该模块利用 Unity 引擎的 XR Interaction Toolkit，融合输入采集、空间追踪和绘画渲染技术，向用户提供高精度的三维艺术创作体验。用户通过 HTC Vive 控制器等设备，借助物理按键、触摸板完成绘画状态控制与参数配置，采用 Raycast 射线检测技术，实时判定虚拟绘画工具与画布的接触位置，并依托 Line Renderer 组件对用户输入路径进行实时渲染，生成连续流畅的笔触。此外，系统还提供了 12 色调色板，支持线条创作的撤销/重做功能，在稳定运行的同时，为用户修正错误提供支撑。

四、系统应用

本研究构建的虚拟现实与人工智能融合的大学生美育平台在本校虚拟现实技术应用专业学生的艺术欣赏课程中得到实际应用，并取得了积极效果。平台通过沉浸式展馆展示江苏主要画派的代表作品，结合文本、语音和视频多模态信息输出，使学生能够在虚拟环境中以多感官方式获取艺术知识，提升了对绘画流派起源、风格特征及艺术价值的理解^[10]。在交互体验方面，系统支持射线点击、手势操作及虚拟绘画创作，学生可在三维空间中自由探索、互动和实践，实现了从“赏析”到“实践”的学习闭环。通过 AI 智能语音问答功能，学生能够获得个性化的知识讲解和实时反馈，增强了学习主动性与沉浸感。课堂应用反馈显示，学生在参与度、知识掌握深度及创作能力方面均显著提升，同时对虚拟现实环境下艺术学习模式的兴趣和满意度较高。该系统为高校艺术欣赏课程提供了创新的教学手段，为数字化美育模式的推广与高质量发展提供了可实践的参考方案。当前系统基于免费的 Photon 云架构，导致并发学生数量受限，未来可根据需求扩充并发容量，并进一步丰富美育资源，以提升系统的可扩展性、灵活性及教学深度。

参考文献

- [1] 庞忠海, 于佳卉. 媒介驱动: 新时代高校美育的数字化转向 [J]. 传媒, 2024, (22): 84-86.
- [2] 黄生, 孟昭中, 颜青青. 虚拟现实技术在高校美育智慧教育中的实践与应用 [J]. 上海服饰, 2024, (05): 87-89.
- [3] 李宛嫒. 科技赋能条件下的高校美育路径研究 [D]. 东南大学, 2023.
- [4] 胡媛媛. 虚拟现实技术在美育教学中的应用探索 [J]. 大观 (论坛), 2022, (12): 147-149.
- [5] 赵渊. 计算机网络拓扑结构对虚拟现实传输效果的影响分析 [J]. 集成电路应用, 2024, 41(04): 100-101.
- [6] 王健, 常永晟. 虚拟现实技术下游戏角色体验在高校美育的应用研究 [J]. 数字通信世界, 2021, (10): 149-150.
- [7] Zhao J, Zhang L. Virtual reality in art appreciation education: A systematic review of the literature[J]. Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE), 2024, 17(1): 96-108.
- [8] Wang F, Zhang Z, Li L, et al. Virtual Reality and Augmented Reality in Artistic Expression: A Comprehensive Study of Innovative Technologies[J]. International Journal of Advanced Computer Science & Applications, 2024, 15(3).
- [9] 魏凡其. 基于 Unity XR 的 VR 校园漫游系统研究与实现 [J]. 信息记录材料, 2022, 23(10): 150-153.
- [10] Gonz á lez-Zamar M D, Abad-Segura E. Implications of virtual reality in arts education: Research analysis in the context of higher education[J]. Education Sciences, 2020, 10(9): 225.

基于“PDCA+AI”的智能科学与技术专业人才培养模式改革——以重庆移通学院智能科学与技术专业为例

向碧群, 舒玉红, 张磊, 吴圣尧
重庆移通学院 计算机学院, 重庆 401420
DOI: 10.61369/TACS.2025070047

摘 要 : 本文分析了智能科学与技术专业的发展现状, 重点探讨了通过改进人才培养方案、优化课程体系、强化师资队伍建设和提升实践教学条件等措施提升专业建设的有效性。结合校企合作案例, 提出了面向应用型人才培养的创新课堂教学模式及“产教结合、工学结合”的实践人才培养模式。通过实施这些措施, 专业培养质量显著提升, 学生在各类学科竞赛和创新创业活动中取得了优异成绩, 培养出具有较强实践能力和创新精神的高素质应用型人才。

关 键 词 : PDCA; AI 技术; 智能科学与技术专业; 人才培养

Reform of Talent Training Mode for Intelligent Science and Technology Major Based on "PDCA + AI" — A Case Study of Intelligent Science and Technology Major in Chongqing Yitong University

Xiang Biquan, Shu Yuhong, Zhang Lei, Wu Shengyao
School of Computer Science, Chongqing Yitong University, Chongqing 401420

Abstract : This paper analyzes the current development status of the Intelligent Science and Technology major, and focuses on exploring the effectiveness of improving professional construction through measures such as optimizing the talent training program, refining the curriculum system, strengthening the construction of the teaching staff, and enhancing practical teaching conditions. Combined with university-enterprise cooperation cases, it proposes an innovative classroom teaching model for applied talent cultivation and a practical talent training model featuring "integration of industry and education, integration of work and study". Through the implementation of these measures, the quality of professional training has been significantly improved. Students have achieved excellent results in various academic competitions and innovation and entrepreneurship activities, and high-quality applied talents with strong practical abilities and innovative spirits have been cultivated.

Keywords : PDCA; AI technology; Intelligent Science and Technology major; talent training

近年来, 深度学习、自然语言处理、计算机视觉、机器人技术等 AI 关键技术不断取得突破, 广泛应用于医疗、金融、交通、教育、制造等多个领域, 催生出大量新兴业态和智能化服务模式。智能科学与技术作为融合计算机科学、认知科学、自动化、数据科学等多学科的交叉领域, 正处于快速发展的关键阶段。社会对具备 AI 理论基础、工程实践能力和创新思维的复合型人才需求日益迫切^[1]。

一、当前高校智能科学与技术专业现状

通过前期政策梳理、文献整理、高校调研等相关工作, 梳理出目前高校智能科学与技术专业在如下方面存在的问题:

人工智能与高校人才培养融合程度仍有较大提升空间。数字化转型是高等教育发展必然方向。智能科学与技术专业和人工智能领域相辅相成: 前者为后者培养专业人才, 后者则为整个高等教育提供技术赋能, 二者能够形成良性互动的闭环效应^[2]。

对于新技术发展的产业需求匹配不够。由于技术发展日趋复杂化和综合化, 社会职业群之间又进一步加强合作, 相关职业群类之间的工作领域存在着大量交叉重叠现象, 技能型人才的“智力技能”成分不断增长, “动作技能”成分在不断减少, 这将使得原有技能人才升级或向其他产业迁移。

教育理念的制约。从国际经验来看, 构建开放、灵活的、多元化且相对完整的教育体系, 培养复合型人才是当前世界所有高校教育发展的主要趋势。当前的研究当中, 并未能体现国际化、

项目信息:

- 1、基于“PDCA+AI”的智能科学与技术专业人才培养模式改革——以重庆移通学院智能科学与技术专业为例, 项目编号: 25JG2022, 重庆移通学院校级教改项目。
- 2、《计算机导论》核心课程改革, 项目编号: 24JG3038, 重庆移通学院校级教改项目。
- 3、《面向对象程序设计》, 项目编号: 24JG3037, 重庆移通学院校级教改项目。

现代化的教育理念，制约了复合型人才的有效境况^[3]。

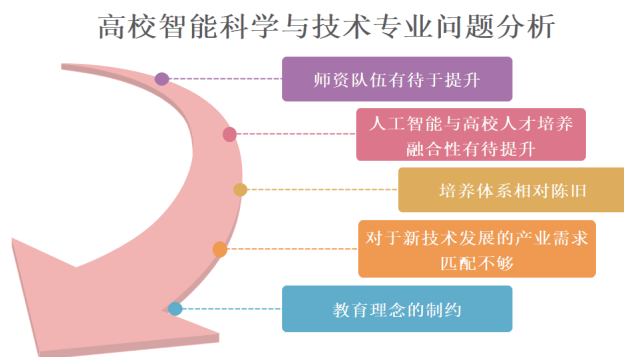


图1 高校智能科学与技术专业问题分析

二、PDCA 理念下人才培养模式的理论基础

实现优质专业教育的重要前提是科学的培养策略。虽然当前的教学模式已经涵盖了实践与理论教学两部分，但依然有如下几个问题：①教学过程中课程思政的挖掘深度不够；②老师的授课方式还是趋于传统的讲授方式，使用辅助工具的老师比例偏少；③整个教学过程各阶段联系松散，前后衔接不是很紧密。基于上述情况，通过 PDCA+AI 的有机结合，构建反馈式闭环教学模式，即“PLAN—DO—CHECK—ACT”，即“目标设定—执行目标—教学反馈—教学评价—目标再设定”的循环过程^[4]。

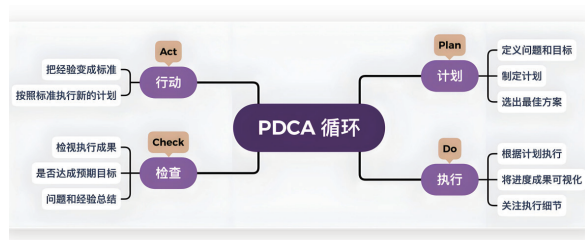


图2 “PDCA” 执行过程导图

三、“PDCA+AI” 的人才培养模式改革

基于“PDCA+AI”的人才培养模式改革涉及到如下方面：

1. 课程建设初探

（1）调整课程机制

人才培养的途径是专业建设，而专业建设的核心是课程建设，课程体系改革是高等教育适应技术变革、产业升级和人才培养需求的关键环节，尤其在计算机、人工智能等快速迭代的领域。基于项目前期的调研结果“课程滞后，技术更新不及时”、“学校与市场脱节”等情况，根据学生反馈、就业数据、技术趋势分析，将传统的课程设计模块分为“模块化课程设计”，将课程拆分为“基础模块+前沿科技”，基础模块保持基本原理，前沿模块可以根据市场和技术的发展进行实时更新。同时引入企业专家参与课程设计（如引进华为“鸿蒙 OS 开发”课程嵌入到课程设计中）^[5]。

（2）融合跨学科课程

学校的人才培养定位是学生能够在新一代信息技术和数字经济领域从事计算机软硬件开发设计、工程应用、运维管理营销等工作的通专业、善管理的高素质复合性应用型人才。本专业毕业生在毕业 3-5 年后成为通专业的复合性高素质经营管理人才。现在单一学科课程已经难以满足社会对复合型人才的需求，因此需要在课程体系建设中，要推动跨学科融合课程。在课程体系中增设商科课程；在体系中实现“开放式选修课程”，允许学生跨专业进行选课（如计算机学生选修动画设计、商业运营等课程）。

2. 实践教学强化

（1）强化工程能力培养

部分教师在教学组织的设置时，验证型实验居多，学生依据实验指导书被动地按部就班学习，且过多地依赖教师的实践演示，学习的积极性不高。课堂讲授效果欠佳，学生知其然而不知其所以然，缺乏对问题的独立思考和逻辑的主动梳理，不利于自主学习意识和终身学习行为的培养。针对如上情况，本文探索如下形式：“项目驱动课程”模式，将基础学科和工具学科的知识点融入到完整项目，如开发某管理系统，该系统涉及的知识点包括数据库、数据结构与算法、前后端程序设计等课程。“双师制”教学模式：企业工程师和高校教师共同授课，学校邀请校企合作企业工程师带实战项目到学校课堂，和在校老师共同指导学生完成实际项目^[6]。

（2）强化市场对接能力培养

由于高校经济与设备方面的客观原因，现代较多高校都存在“重理论、轻实践”的普遍现象，如何比较有效地改进此种现象，本项目拟采用 AI 赋能方式。通过实验和项目，如 AI 算法设计、智能系统开发、AI 辅助实现等，以此来提升学生的动手能力。以市场需求为导向，定期与校企合作企业沟通交流，进行市场调研，收集企业技术需求，及时贴近市场。

3. 教学资源建设

在计划（Plan）阶段，首先对智能科学与技术专业的教学需求进行全面的分析。结合专业特点、行业发展趋势以及学生未来的职业发展路径，明确了教学资源建设的目标和方向。包括需要涵盖的核心知识点、技能点，以及学生应该具备的实践能力和创新思维。同时，考虑教学资源的多样性，计划开发包括在线课程、实验教材、案例库、虚拟实验室等多种形式的教学资源，以满足不同学生的学习需求。

在执行（Do）阶段，依托 AI 技术，准备教学资源的开发工作。对于在线课程，利用 AI 技术进行内容的智能生成和优化，确保课程内容的准确性和时效性。同时，AI 技术还被用于课程的个性化推荐，根据学生的学习行为和兴趣偏好，提供最适合的学习路径。对于实验教材和案例库，通过 AI 技术进行数据的挖掘和分析，提取出具有代表性的实验项目和案例，为学生提供丰富的实践资源。此外，利用 AI 技术构建虚拟实验室，学生可以在虚拟环境中进行实验操作，提高实践能力和创新思维^[7]。

在检查（Check）阶段，对教学资源的使用效果进行了评估。通过收集学生的学习反馈、分析学生的学习成绩和实践成果，评估教学资源的有效性和针对性。同时，还利用 AI 技术进行数据分

析,挖掘出教学资源使用中存在的问题和不足,为后续的改进提供了依据。

在处理(Act)阶段,根据评估结果对教学资源进行迭代优化。对于存在的问题和不足,进行了针对性的改进和完善。同时,根据行业的发展趋势和学生的需求变化,对教学资源进行更新和扩展。通过不断的迭代优化,确保教学资源的与时俱进和高质量。

4. 评价体系改革

(1) 基于 PDCA 循环,建立持续改进机制

PDCA 循环作为经典的管理工具,为评价体系的持续改进提供了有力支持。通过计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、处理(Act)四个环节的不断循环,确保评价体系的不断完善和优化。在计划阶段,明确评价目标和标准;在执行阶段,实施评价活动并收集数据;在检查阶段,分析数据并发现问题;在处理阶段,针对问题进行改进并制定新的计划。

(2) 构建多元化评价体系,全面反映学生素质

传统的评价体系往往侧重于知识掌握和考试成绩,而忽视了学生实践能力、创新思维和团队合作等方面的评价。因此,在评价体系改革中,构建多元化的评价体系,全面反映学生的综合素质,通过增加实验实践、项目设计、团队合作等评价环节,通过实际操作和团队合作来考察学生的实践能力和创新思维^[8]。

四、基于“PDCA+AI”拟解决的问题

(1) 如何实现智能科学与技术专业复合型人才培养建设?

在《“PDCA+AI”的智能科学与技术专业人才培养模式改革》的主题下,我们可以通过以下策略实现复合型人才培养:

PDCA 循环规划:以学校定位为出发点,运用 PDCA 循环进行智能科学与技术专业复合型人才培养的整体规划,明确培养目标、制定实施计划、进行阶段性检查、及时调整优化^[9]。

AI 技术融合:在培养过程中融入 AI 技术,如利用 AI 辅助教学、开展智能化实践项目等,提升学生的智能化素养和实践能力。

跨学科合作:鼓励不同专业的学生进行跨专业合作,通过 PDCA 循环不断优化跨学科合作项目,培养复合型、创新型人才。

(2) 如何实现多元评价机制?

PDCA 循环评价:建立基于 PDCA 循环的多元评价机制,对学生的学习过程、成果等进行全面、客观的评价。

AI 技术辅助评价:利用 AI 技术进行智能化评价,如通过大数据分析学生的学习行为、成绩等,为评价提供更为准确、全面的数据支持。

阶段性反馈与迭代:在评价过程中,通过 PDCA 循环进行阶段性反馈和迭代,不断优化评价机制,确保评价的准确性和有效性。

(3) 如何实现跨界学科的复合型人才培养建设?

PDCA 循环跨界合作:运用 PDCA 循环规划和管理跨界学科的合作项目,确保合作项目的顺利进行和成果的实现。

AI 技术促进跨界融合:利用 AI 技术打破专业、学科、院系间的壁垒,促进知识的交叉融合和创新^[10]。

共同制定培养方案:多专业共同制定跨界学科的培养方案,明确培养目标、课程体系、教学方法和评价标准,通过 PDCA 循环不断优化和完善培养方案。

综上所述,随着云计算、大数据、虚拟现实、增强现实及现代通讯技术的持续演进,教育领域正经历着一场前所未有的变革。重庆移通学院通过优化课程体系、强化师资队伍、提升实践教学条件和深化校企合作,成功构建了以应用型人才培养为导向的教育模式。创新课堂教学模式和“产教结合、工学结合”的实践培养模式显著提升了学生的实践能力和创新精神。教育者应紧跟时代步伐,积极探索和实践新技术与教学的深度融合,以更加开放、灵活、高效的教学模式,培养出更多具备创新精神和实践能力的高素质计算机人才,为社会的科技进步和发展贡献力量。

参考文献

- [1] 张宗唐,王成军,汤强,王艳,卢绍田,胡锋.地方高校智能科学与技术专业创新创业人才培养模式研究[J].创新创业理论与实践,2024(17):125-127.
- [2] 田中大,张志佳,张娜,孙平,张俊,李冬.智能科学与技术本科专业生产实习改革探索与实践[J].高教学刊,2023,9(7):124-128.
- [3] 江颖,吴维刚,郑伟诗,吴岸聪,肖依."计算·AI+X"创新型计算机研究生人才培养模式探索[J].计算机教育,2024(1):51-55.
- [4] 曹子建,胡秀华,司利鹏.多层次应用型智能科学与技术专业实践教学体系探索[J].计算机教育,2024(1):170-173.
- [5] 叶华,李建奇,彭琛,王丽娟,齐庭庭,谭明涛.基于"MOOC+虚拟仿真"教学模式的无人机课程教学改革探析[J].电脑知识与技术,2024,20(7):165-167.
- [6] 鲁月林,史晨阳,刘永明,赵转哲,刘志博.智能科学与技术专业 Python 课程教学探索[J].科技风,2024(15):11-13.
- [7] 潘莎.PDCA 循环理论在计算机科学与技术专业教学中的应用[J].移动信息,2024,46(5):121-124.
- [8] 李郅辰,严怀成,许璟,周家乐.智能科学与技术教学科研协同体系改革[J].教育教学论坛,2024(38):57-60.
- [9] 孙健,李杰,黄逸宸,周露亮.生成式人工智能赋能传热学课程教学改革探究[J].现代教育与应用,2024,2(10):98-100.
- [10] 夏丽珍,任立锋.高校数字+AI 办公赋能信息技术课程路径研究[J].中国管理信息化,2025,28(7):236-238.

生成式人工智能驱动的高职创新创业教育模式重构

李永

广东茂名农林科技职业学院, 广东 茂名 525000

DOI: 10.61369/TACS.2025070051

摘 要 : 在国家深化职业教育改革、推动创新创业教育数字化发展的背景下,当前高职创新创业教育存在目标与产业脱节、内容更新滞后、教学方法固化、评价维度单一等问题。本文提出以生成式人工智能为驱动的重构路径:通过 AI 产业需求分析精准定位教育目标,借 AI 动态内容生成构建数字化课程体系,用 AI 赋能教学实践融合创新模式,靠 AI 搭建多元综合评价系统,以此破解传统模式困境,实现高素质技术技能创新人才培养,为产业升级与区域经济发展提供支撑。

关 键 词 : 生成式人工智能;高职院校;创新创业教育;教育模式

Reconstruction of Higher Vocational Innovation and Entrepreneurship Education Model Driven by Generative Artificial Intelligence

Li Yong

Guangdong Maoming Agriculture&Forestry Technical College, Maoming, Guangdong 525000

Abstract : Against the background of the country deepening the reform of vocational education and promoting the digital development of innovation and entrepreneurship education,the current higher vocational innovation and entrepreneurship education faces problems such as the disconnection between goals and industries,lagging content updates,rigid teaching methods,and single evaluation dimensions.This paper proposes a reconstruction path driven by generative artificial intelligence:accurately positioning educational goals through AI-based industrial demand analysis,constructing a digital curriculum system by means of AI dynamic content generation,integrating innovative models in teaching practice empowered by AI,and building a diversified comprehensive evaluation system relying on AI.Through these measures,the predicament of the traditional model is solved,the cultivation of high-quality technical and skilled innovative talents is realized,and support is provided for industrial upgrading and regional economic development.

Keywords : generative artificial intelligence; higher vocational colleges; innovation and entrepreneurship education; education model

引言

近年来,国家高度重视职业教育与创新创业教育融合发展,《国家职业教育改革实施方案》明确提出要深化产教融合、校企合作,推动职业院校加强创新创业教育,培养高素质技术技能人才与创新型人才^[1];《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》进一步强调需顺应数字化发展趋势,推动教育教学模式创新^[2]。高职教育作为职业教育的重要组成部分,承担着为产业输送实用型创新人才的关键使命。然而,当前高职创新创业教育模式尚未充分适配数字化时代需求,在目标定位、内容体系、教学方法等方面存在短板。随着生成式人工智能技术的快速发展,其在数据处理、情境构建、个性化指导等方面的优势,为高职创新创业教育模式重构提供了新路径,亟待深入探索以破解现存困境,提升教育质量与人才培养效能。

一、高职创新创业教育模式现存问题

(一) 目标定位与职业教育属性脱节,对接产业需求不足

高职创新创业教育的核心目标应是培养兼具技术技能与创新能力的产业适配型人才,但当前部分院校的目标定位存在偏差,过度侧重理论层面的创新知识传授,忽视了职业教育“实践导向”的本质属性。一方面,目标设定中缺乏与区域产业特色、行业岗位需求的深度绑定,未充分结合高职学生技能学习的核心任务,导致创新创业教育与专业教育脱节,学生难以将创新思维与

自身技术技能融合,出现“学用两张皮”现象。另一方面,部分院校将创新创业教育目标简单等同于“培养创业者”,过度强调创业项目孵化数量,忽视了面向全体学生的创新意识、创业素养培养,未能覆盖多数学生的职业发展需求^[3]。例如,一些院校仅针对少数学生开展创业竞赛培训,而未将创新能力培养融入日常教学,导致创新创业教育覆盖面窄、针对性弱,难以满足产业对高素质技术技能人才的创新需求。

(二) 内容体系更新滞后,缺乏数字化与创新性元素

高职创新创业教育内容体系未能紧跟产业发展与技术变革步

伐，存在更新缓慢、结构单一的问题，尤其缺乏与数字化时代适配的创新性元素。首先，内容设计仍以传统的创业基础理论、商业计划书撰写等为主，对当前产业发展中关键的数字化技术应用、新业态新模式（如直播电商、智能制造创新等）涉及较少，未能将大数据、人工智能等前沿技术与创新创业实践结合，导致学生所学内容与产业实际需求脱节，难以应对数字化场景下的创新挑战。其次，内容案例多选取传统行业或通用领域案例，缺乏与高职各专业对应的行业创新案例，案例时效性不足，难以激发学生的学习兴趣与实践热情^[4]。例如，在智能机电专业的创新创业课程中，仍沿用传统制造业创业案例，未引入工业互联网背景下的智能产线优化、定制化生产创新等案例，无法帮助学生建立专业与创新的关联认知，制约了学生创新能力的针对性培养。

（三）教学方法固化单一，实践教学环节薄弱

当前高职创新创业教育仍以传统的课堂讲授为主，教学方法固化单一，缺乏能够激发学生主动性与创造性的互动式、实践式教学模式，导致教学效果不佳。一方面，教师多采用“教师讲、学生听”的单向灌输模式，缺乏项目式学习、情境模拟、小组协作等能够培养学生实践能力的教学方法，学生被动接受知识，难以形成独立思考与创新实践的能力。例如，在创业模拟教学中，仅通过理论讲解介绍企业运营流程，未借助虚拟仿真平台或真实企业场景开展实践操作，学生无法切实体验创业过程中的问题解决与决策制定^[5]。另一方面，实践教学环节薄弱，校内外实践平台建设不足。部分院校虽建立了创新创业实训基地，但多存在设备陈旧、功能单一的问题，且与企业合作深度不够，难以提供真实的产业创新场景；同时，实践教学缺乏系统的指导体系，教师多缺乏企业实践经验，无法有效指导学生开展贴合产业实际的创新实践项目，导致实践教学流于形式，难以真正提升学生的创新实践能力。

二、生成式人工智能驱动的高职创新创业教育模式重构路径

（一）以 AI 产业需求分析为核心，精准锚定教育目标定位

生成式人工智能可通过大数据挖掘与分析能力，打破高职创新创业教育目标与产业需求脱节的困境，实现目标定位的精准化与动态化。首先，AI 可整合区域产业经济数据、行业岗位需求信息及企业创新人才标准，构建多维度产业需求模型，自动识别不同专业对应的创新能力要点，例如为智能机电专业提取“智能产线优化创新”“工业互联网应用创新”等核心目标，为电子商务专业明确“直播电商模式创新”“跨境电商数字化运营创新”等关键方向，使教育目标与产业需求直接对接^[6]。其次，AI 可基于学生技能基础、职业规划数据生成个性化目标方案，针对有创业意愿的学生强化“项目孵化能力”目标，针对多数学生侧重“岗位创新素养”培养，避免目标设定的单一化与理想化。同时，AI 能实时追踪产业技术变革与政策调整，动态更新教育目标体系，例如当新能源产业出现“储能技术创新”新需求时，可自动将相关创新能力纳入对应专业的创新创业教育目标，确保目标始终紧跟产

业发展节奏，真正实现“产业需求导向”的高职创新创业教育目标重构^[7]。

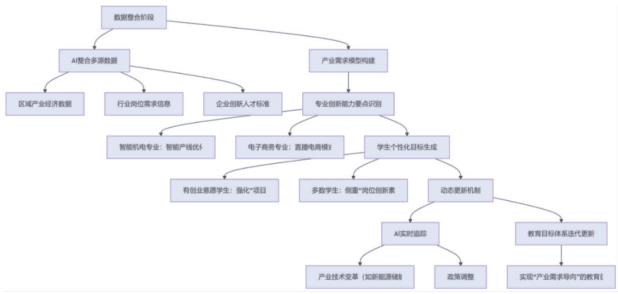


图1：AI驱动的高职创新创业教育目标定位流程

（二）借 AI 动态内容生成技术，构建数字化创新课程体系

生成式人工智能可突破传统课程内容更新滞后的局限，通过动态内容生成与迭代，打造适配数字化时代的高职创新创业课程体系。一方面，AI 可基于行业前沿动态与专业特色，自动生成并更新课程案例库，例如针对人工智能专业，实时抓取“AI+ 教育”“AI+ 医疗”领域的最新创业案例，拆解案例中的技术应用与商业模式创新逻辑；针对机械设计专业，生成“智能装备个性化定制”“废旧设备再制造创新”等贴合产业实践的案例，并同步配套案例解析视频、模拟实践任务等数字化资源，解决案例时效性不足、与专业脱节的问题^[8]。另一方面，AI 可开发模块化数字化课程内容，结合生成式技术打造互动式学习模块，例如构建“AI 商业计划书生成与优化”模块，学生输入初步想法后，AI 可自动生成商业计划书框架并提供行业数据支撑，同时指出逻辑漏洞与优化方向；开发“数字化创业模拟”模块，通过 AI 模拟不同市场环境下的企业运营场景，让学生在虚拟实践中掌握数字化创新策略。此外，AI 还能根据教师教学反馈与学生学习效果数据，自动迭代课程内容难度与结构，确保内容体系始终保持创新性与适用性，满足学生对数字化创新知识的学习需求。

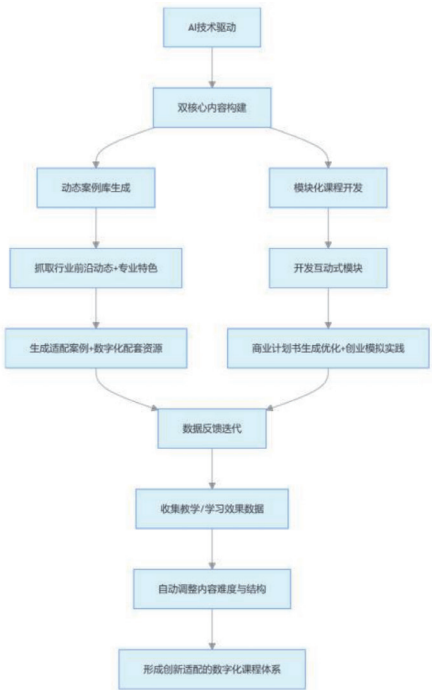


图2：AI动态内容生成构建数字化创新课程体系流程

（三）用 AI 赋能教学与实践融合，创新教学方法与平台建设

生成式人工智能可从教学方法革新与实践平台升级两方面发力，破解高职创新创业教育“单向灌输”与“实践薄弱”的难题，构建“教－学－练－创”一体化教学模式。在教学方法创新上，AI 可驱动项目式学习与情境教学的深度落地，通过分析学生专业基础与学习偏好，智能匹配适配的创新创业项目任务，例如为计算机应用专业学生分配“校园智能服务 APP 开发”项目，为酒店管理专业学生推送“智慧酒店服务模式创新”项目，并实时生成项目指导方案，包括任务拆解、技术资源推荐、问题解决方等，引导学生以团队协作形式完成项目，培养主动创新能力^[9]。在实践平台建设上，AI 可构建高仿真虚拟创新实践平台，整合 3D 建模、虚拟现实技术，模拟真实产业创新场景，例如搭建“虚拟创业园区”平台，学生可在其中模拟企业注册、产品研发、市场推广等全流程操作，AI 则扮演“虚拟导师”角色，实时反馈运营数据、指出经营风险并提供优化建议；针对工科专业，打造“智能产线创新模拟平台”，学生可通过 AI 调整产线参数、测试创新方案，观察方案对生产效率的影响，实现“零成本”的技术创新实践。

（四）靠 AI 搭建多元评价系统，完善综合评价体系架构

生成式人工智能可打破传统评价体系的单一性与局限性，构建涵盖多主体、多维度、全过程的高职创新创业教育综合评价体

系。首先，AI 可实现评价维度的立体化，通过实时追踪学生在创新创业教学中的全流程数据，包括项目参与度、团队协作贡献、问题解决思路、创新方案迭代过程等，自动生成过程性评价报告，避免过度依赖结果性指标的弊端。例如在学生完成创业项目时，AI 不仅记录项目最终成果，还会分析项目初期调研质量、中期方案调整逻辑、后期成果转化潜力，全面衡量学生的创新意识与实践能力。其次，AI 可推动评价主体的多元化，搭建“学校－企业－行业”协同评价平台，自动匹配与学生专业对应的企业专家、行业导师，将学生的创新项目成果、实践报告等材料推送至对应评价主体，同时提供行业标准参考与评价维度建议，例如邀请电商企业运营总监对电子商务专业学生的“直播电商创新方案”从市场可行性、运营效率等角度进行评价，邀请智能制造企业工程师对机电类专业学生的“设备创新设计”从技术实用性、成本控制等方面打分，确保评价结果贴合产业实际需求^[10]。此外，AI 可通过数据分析生成个性化评价反馈，针对学生的薄弱环节提出改进建议，例如指出某学生“在项目风险评估环节缺乏数据支撑”，并推荐相关 AI 辅助风险分析工具与学习资源；同时为教师提供教学优化依据，例如根据评价数据发现“学生对数字化创新工具应用能力不足”，辅助教师调整课程内容侧重点，形成“评价－反馈－优化”的闭环，提升创新创业教育质量。



图3: AI 驱动多元评价体系架构

（五）通过 AI 强化师资数字素养，夯实教育模式重构基础

生成式人工智能不仅能为高职创新创业教育提供技术支撑，更可通过系统化培训与智能辅助，推动教师从传统教学者向“数字化创新导师”转型。一方面，AI 可构建教师数字素养提升平台，基于教师教学领域、技术基础等数据，智能推送个性化培训课程，例如为电子商务专业教师提供“AI 驱动的直播电商数据分析”模块，为机械制造专业教师定制“工业互联网背景下的产线创新模拟”课程，并通过虚拟仿真环境开展实操训练，帮助教师快速掌握数字化教学工具与创新方法。另一方面，AI 可成为教师的“智能教学助手”，在备课阶段自动生成与产业前沿结合的教案框架，整合最新行业案例与数据资源；在授课过程中实时分析学生参与度，提供课堂互动策略建议；在课后辅助批改创新项目报告，通过自然语言处理技术识别学生思维亮点与创新不足，生成针对性评语与改进方案。此外，AI 还能建立教师数字教学能力评价系统，从课程数字化程度、学生创新成果转化率、产教融合深度等维度进行动态评估，并推荐优秀教学案例供教师学习借鉴，形成“培训－实践－评价－优化”的闭环，确保教师始终具备驱动教育模式重构的能力，为生成式人工智能与高职创新创业教育的深度融合提供坚实保障。

三、生成式人工智能驱动下高职创新创业教育模式重构案例

（一）AI+ 智能制造专业的高职创新创业课程重构案例——以某省高职机械工程学院为例

某省高职机械工程学院开设的智能制造专业，是区域装备制造业技能人才培养的核心专业，但传统创新创业课程存在“技术技能与创新能力的培养割裂”“实践项目脱离产业实际”“学生创新成果转化率”等问题。为突破困境，学院依托生成式人工智能技术，构建“专业技术知识点－产业创新需求－创新创业能力”三维联动课程体系，实现课程与产业创新场景的深度适配。

在课程设计阶段，学院借助生成式 AI 的知识图谱与大数据分析技术，一方面梳理智能制造专业核心技术模块（如 PLC 编程、工业机器人操作、智能产线调试）的知识点，另一方面抓取区域内 200 余家装备制造企业的技术升级需求（如产线自动化改造、能耗优化、质量检测创新），通过 AI 算法自动识别两者的关联节点。例如，AI 分析发现“工业机器人路径规划”技术可对接“智能产线效率优化”创新需求，“PLC 编程与 HMI 设计”技术可对接“定制化生产控制方案开发”创新需求。基于此，学院将原有

的“创新创业基础”“专业实训”等独立课程，重构为“工业机器人+产线创新优化”“PLC编程+智能控制方案设计”等8个“技术技能+创新实践”融合课程模块，每个模块均包含“专业技术强化-AI创新工具应用-产业项目实战”三个核心环节。

在教学实施中，学院引入生成式AI教学辅助系统。课前，AI根据学生的专业技能测评结果（如工业机器人操作熟练度、编程能力），自动推送个性化预习资源，如为技能基础薄弱的学生推送“AI工业机器人虚拟操作微课”，为技能扎实的学生推送“产线优化创新案例解析”；课中，AI搭建高仿真虚拟创新实践场景，学生可在虚拟环境中模拟“智能产线故障诊断与优化”“定制化零件加工方案设计”等产业真实任务，AI实时捕捉学生操作数据，针对“路径规划不合理”“程序逻辑漏洞”等问题生成即时反馈，并提供优化方案参考，例如在“产线效率优化”任务中，AI可自动计算不同路径规划的能耗与时间成本，推荐最优方案；课后，AI整合学生的项目报告、虚拟实践成果，从“技术应用准确性”“创新方案可行性”“产业适配度”三个维度生成评价报告，同时对接企业技术专家，将优秀创新方案推送至企业供参考，推动成果转化。

下表为该专业课程重构前后的核心指标对比，清晰呈现AI驱动的变革价值：

表1 AI+ 智能制造专业创新创业课程重构前后核心指标对比

对比维度	重构前（传统课程）	重构后（AI+ 智能制造融合课程）
课程模块设计	专业实训与创新创业课程独立，无技术关联	8个融合模块，专业技术与产业创新需求直接对接
实践项目来源	教材虚拟案例，与企业实际需求脱节	AI抓取企业真实需求，生成适配的创新实践项目

教学指导方式	教师经验型指导，反馈滞后且同质化	AI实时个性化反馈+企业技术专家远程指导
创新成果转化	年均转化学生创新方案2-3项，多为概念性设计	年均转化15-18项，60%方案被企业采纳应用
学生技能提升	专业技能考核合格率82%，创新能力测评平均分65	专业技能考核合格率95%，创新能力测评平均分88

该案例实施两年间，成效显著。学生参与省级以上智能制造创新大赛获奖32项，其中“基于AI的智能产线能耗优化系统”“工业机器人视觉检测创新方案”等12项成果获企业投资孵化；毕业生进入区域装备制造企业后，平均3-6个月即可参与企业技术创新项目，较重构前缩短50%，企业对毕业生“创新能力”的满意度从68%提升至92%，充分实现了高职智能制造专业“技术技能+创新创业”的协同培养目标。

（二）AI赋能校企协同的高职电子商务创新创业实践平台案例——以某高职院校为例

某高职院校的电子商务专业，长期面临“企业真实项目难对接”“学生实践缺乏场景支撑”“创新创业成果难落地”等问题。为破解这一困境，学院联合区域内50余家电商企业（含直播电商、跨境电商、社群电商等类型），依托生成式AI技术搭建“AI校企协同创新创业实践平台”，形成“企业需求-AI匹配-学生实践-AI优化-成果转化”的闭环模式，重构电子商务专业创新创业实践体系。

该平台的核心功能围绕生成式AI技术展开，通过精准对接企业资源与学生实践需求，解决传统校企合作中“信息不对称”“指导不及时”等痛点，具体功能设计如下表所示：

表2 AI校企协同创新创业实践平台功能

平台功能模块	生成式AI应用技术	具体功能描述	学生参与方式
企业需求智能匹配	AI需求分析+用户画像算法	实时抓取合作企业的电商运营需求（如直播脚本策划、跨境电商选品、社群营销方案），通过AI分析需求类型与难度；同时基于学生的专业方向（直播运营、跨境电商）、技能特长（文案撰写、数据分析）生成学生画像，自动匹配适配的企业项目，如为擅长数据分析的学生匹配“电商平台用户消费行为分析”项目	线上完善个人技能档案，接收AI推送的企业项目，确认后组建团队开展实践
创新实践智能指导	自然语言处理+案例生成技术	学生提交实践方案（如直播策划案、选品报告）后，AI先通过自然语言处理技术分析方案的逻辑性、可行性，标注“目标用户定位模糊”“营销节奏不合理”等问题，生成初步优化建议；同时调取平台内同类优秀案例（如爆款直播策划案），通过AI案例生成技术提炼可借鉴的策略框架，供学生参考	线上提交方案，接收AI反馈与案例参考，迭代优化后提交企业审核
成果转化辅助	AI市场评估+资源对接算法	对学生完成的实践成果（如运营方案、短视频内容），AI通过分析市场数据（如同类产品销量、用户偏好）评估商业价值，生成成果评估报告；对具备落地潜力的成果，AI自动匹配平台内的企业资源（如供应链支持、流量扶持），推动成果转化为企业实际运营项目	提交实践成果，查看AI评估报告，符合条件者对接企业资源实现落地

在平台运营过程中，生成式AI技术的应用让校企协同实践更具效率与针对性。例如，某合作直播电商企业提出“校园文创产品直播带货”需求后，AI仅用2小时便完成需求分析，匹配出12名擅长“文创文案+直播控场”的学生组建团队，并推送3份同类校园文创直播的优秀案例框架；学生提交初步策划案后，AI识别

出“直播时段与学生群体活跃时间不匹配”“产品卖点提炼不足”等问题，建议将直播时间调整为晚8-10点，并生成3版卖点文案供参考；最终学生团队的直播单场销售额达5.2万元，该方案被企业纳入长期校园合作项目。又如，在跨境电商实践中，AI为学生团队匹配“东南亚市场家居用品选品”项目，通过分析东南亚地

区气候、消费习惯数据，推荐“可折叠防晒家居服”“防霉收纳盒”等品类，学生据此完成的选品方案落地后，首月订单量突破3000单，利润率达28%。

该平台运行三年间，累计对接企业实践项目480余项，覆盖学生2300余人次；学生完成的创新实践成果中，89项实现商业落地，带动学生自主创业32家，其中“校园直播电商服务工作室”“跨境电商家居用品专营店”等6家企业年营业额超百万；合作企业通过平台年均节约运营成本15%–20%，对平台实践学生的“留用率”达35%，形成“学校培养–企业实践–人才留用”的良性循环，充分验证了生成式AI在高职电子商务创新创业校企协同中的核心价值。

（三）AI + 乡村振兴导向的高职农林类专业创新创业教育融合案例——以某高职农业学院为例

某高职农业学院聚焦区域农业产业升级与乡村振兴需求，针对农林类专业创新创业教育“与乡村产业需求脱节、实践场景单一、成果转化难”等问题，依托生成式人工智能技术构建“产业需求–AI赋能–实践落地–乡村应用”的教育融合模式，实现农林技术技能与创新创业能力的协同培养。

在教育目标定位上，学院借助AI整合茂名及周边地区荔枝、龙眼、沉香等特色农林产业数据，包括品种改良需求、标准化种植技术缺口、农产品深加工短板等，构建乡村产业创新需求模型。AI自动匹配园林技术、农产品加工等专业的核心技能，明确“特色作物智能种植方案创新”“农产品数字化营销”“乡村文旅融合项目策划”等针对性培养目标，避免创新创业教育与农林产业实际脱节。

课程体系构建中，AI动态生成适配乡村振兴场景的课程内容。例如针对荔枝产业，AI实时抓取“荔枝保鲜技术创新”“荔枝文创产品开发”等最新行业案例，开发“AI+荔枝标准化种植

模拟”“农产品直播电商实操”等模块化课程；通过AI虚拟仿真技术搭建“智慧农场”实践平台，学生可模拟无人机植保、智能灌溉系统调试、农产品溯源体系搭建等操作，在虚拟场景中积累创新创业实践经验。

教学实践环节，AI驱动“校企地”三方协同。学院联合当地农业龙头企业、乡镇合作社，由AI实时抓取企业技术难题与乡村产业需求，生成“沉香精油提取工艺优化”“林下经济立体种植方案设计”等实践项目，学生以团队形式开展攻关；AI全程跟踪项目进度，提供技术文献检索、数据模型分析、市场前景预测等支持，同时对接企业技术专家与乡村致富带头人进行远程指导。

该模式实施一年来成效显著，学生完成“荔枝冷链物流智能监控系统”“乡村研学旅游线路智能规划平台”等创新项目23项，其中11项被当地合作社采纳应用；培育学生创业团队8支，带动农户增收年均超10万元，不仅提升了学生的创新创业能力，更精准对接了乡村振兴的人才需求，为农林类高职专业创新创业教育与区域产业发展的深度融合提供了可行路径。

四、结语

生成式人工智能为高职创新创业教育模式重构提供了技术支撑，通过精准锚定教育目标、构建数字化课程体系、创新教学实践模式与完善多元评价体系，有效破解了传统模式的现存困境。未来实施中，需注重技术应用与教育本质的深度融合，避免过度依赖技术工具，始终以学生创新能力与产业适配性培养为核心。随着生成式AI技术的持续迭代，高职创新创业教育需动态优化重构路径，进一步强化校企协同与技术赋能的联动效应，最终实现高素质技术技能创新人才的高效培养，为产业升级与区域经济发展提供坚实人才保障。

参考文献

- [1] 王爽, 黄宝莹. 生成式人工智能引领高校创新创业教育变革: 内在逻辑、可能风险与应对策略 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2024, (09): 38–42.
- [2] 刘应军. 人工智能赋能职业院校艺术设计专业创新创业教育模式研究 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 38(16): 1–3.
- [3] 金鑫. 人工智能助力高校创新创业教育的路径 [J]. 投资与创业, 2024, 36(16): 19–21.
- [4] 韩宏华. 人工智能赋能高校创新创业教育: 机理、路径与风险防范 [J]. 扬州大学学报 (高教研究版), 2024, 29(04): 64–73.
- [5] 全羽婵. 人工智能赋能高校大学生创新创业教育多元化发展路径研究 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 8(12): 81–83.
- [6] 肖亚鑫. 人工智能技术在高校创新创业教育中的应用 [J]. 中国就业, 2024, (06): 99–101.
- [7] 吴云雁. 创新创业教育视角下“人工智能+新文科”人才培养体系研究 [J]. 科技创业月刊, 2024, 38(05): 140–146.
- [8] 杨秀玉. 人工智能背景下高校“思、专、创”融合路径探索 [J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2024, 44(04): 82–85.
- [9] 李子彪, 李明生, 陈阳阳. 生成式人工智能赋能高校创新创业教育的内在机理及实践路径 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 8(06): 86–88.
- [10] 周丹丹. 人工智能赋能艺术设计专业人才创新创业的教育改革与实践 [J]. 艺术教育, 2024, (06): 34–37.

AI 赋能高职医药类教材建设的困境与突破研究

王霞^{1,2}

1. Ikh ZASAG University in Mongolia, 蒙古 乌兰巴托 999097

2. 贵州城市职业学院, 贵州 贵阳 550025

DOI: 10.61369/TACS.2025070053

摘 要 : 本研究旨在探究 AI 赋能高职医药类教材建设的有效路径, 以应对传统教材难以满足现代医药教育需求的困境。研究采用文献分析法, 整理高职医药类教材建设的困境与策略。结果显示, 当前 AI 赋能医药教材建设面临教材内容与行业前沿脱节、教材形式缺乏创新融合等困境。针对这些问题, 本文提出优化高职医药类专业课程体系、更新课程内容、建设优质数字化课程资源、探索开发数字教材及转变教学方法等突破策略, 旨在为高职医药教育智能化转型提供参考。

关 键 词 : AI; 高职; 医药类教材; 困境与突破

Research on Dilemmas and Breakthroughs of AI Empowering the Construction of Medical Textbooks in Higher Vocational Colleges

Wang Xia^{1,2}

1. Ikh ZASAG University in Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia 999097

2. Guizhou Urban Vocational College, Guiyang, Guizhou 550025

Abstract : This study aims to explore the effective paths of AI empowering the construction of medical textbooks in higher vocational colleges, so as to address the dilemma that traditional textbooks are difficult to meet the needs of modern medical education. The study adopts the literature analysis method to sort out the dilemmas and strategies in the construction of medical textbooks in higher vocational colleges. The results show that the current AI-empowered construction of medical textbooks is faced with dilemmas such as the disconnection between textbook content and the industry frontier, and the lack of innovative integration in textbook forms. In response to these problems, this paper puts forward breakthrough strategies including optimizing the professional curriculum system of medical majors in higher vocational colleges, updating curriculum content, building high-quality digital curriculum resources, exploring and developing digital textbooks, and transforming teaching methods, aiming to provide reference for the intelligent transformation of medical education in higher vocational colleges.

Keywords : AI; higher vocational education; medical textbooks; dilemmas and breakthroughs

引言

在职业教育深化改革与大健康产业蓬勃发展的双重背景下, 高职医药类教材建设正面临前所未有的转型压力。随着《中华人民共和国职业教育法》修订明确“产教融合、校企合作”的法定地位, 以及“职教二十条”提出“推动教材动态更新机制”的具体要求, 传统以学科体系为核心的教材编写模式已难以适应临床诊疗技术迭代加速、中医药传承创新需求激增的现实。大健康产业对复合型技术技能人才的迫切需求, 倒逼教材必须突破内容滞后、实践脱节、个性化不足等困境, 通过 AI 技术实现知识图谱动态重构、虚拟仿真实验深度嵌入、个性化学习路径智能规划, 从而构建与产业需求同频共振的新型教材生态体系。

一、高职医药类教材建设的困境

(一) 教材内容与行业前沿脱节

当前高职医药类教材更新速度滞后于医药行业创新发展。医药产业数字化、精准化、智能化趋势迅猛, 新产业、新业态、新模式不断涌现, 如人工智能在医药研发、临床诊疗等岗位群广泛应用。但部分教材仍局限于传统医药知识, 对新技术、新方法、

新工艺、新标准涉及甚少, 像人工智能辅助诊断、医药智能分析技术等内容鲜有深入阐述^[1]。这使得学生所学知识与实际岗位需求存在差距, 难以快速适应行业变化, 毕业后无法直接胜任相关工作, 影响其职业发展和医药行业对高技能人才的需求。

(二) 教材形式缺乏创新融合

传统高职医药类教材多以纸质形式呈现, 形式单一。虽然数字教材具有多模态融合、动态性、交互性、内容实时更新等优

势,但目前数字教材开发仍处于探索阶段,尚未全面普及。多数教材还是以文字叙述为主,缺乏视频、动画、虚拟仿真、交互测试等元素的融入^[2]。

二、AI 赋能高职医药类教材建设的路径

(一) 高职(专科)医学专业课程体系优化

2025年2月,教育部颁布了涵盖高职高专医药类专业教学标准的《职业教育专业教学最新标准(修订)》。在顺应医药行业创新发展需求,对接医药行业数字化、精准化、智能化发展趋势,满足医药研发、临床诊疗等新产业、新业态、新模式岗位群体新要求的情况下制定的新版医药类专业教学标准,推动专业教学紧跟医药行业、医药技术发展趋势,促进以人工智能、数字化为载体的教学,促进医药教育数字化,强化 AI 赋能在学生综合素养及实践应用能力培养过程中的重要作用^[3]。

高职院校医学类专业应结合学校办学定位、学校所处区域和行业发展实际,联合行业领军企业,共同修订人才培养方案,结合教育部最新发布的专业教学标准,优化课程体系,构建符合人工智能时代要求的医学类高技能人才培养方案^[4]。

1. 公共基础课程模块

《人工智能与医药基础》课程除了要设置思想政治理论、体育、劳动教育等医药专业教学标准规定的课程外,还要让学生了解医药领域人工智能的基本原理,培养学生在医药场景中的人工智能思维和人工智能应用能力^[5]。

2. 专业基础课程和专业核心课程

为使学生熟悉医药研发、疾病诊断、药物治疗等场景中的人工智能技术的应用情况,按照专业教学标准的要求开设相应的专业课程,并将人工智能技术在医药领域的最新应用案例和实践项目融入到相应课程内容当中,从而提高学生的人工智能创新能力^[6]。

3. 专业拓展课

开设“医学智能分析技术”课程,让学生深入了解医学数据分析、药物研发、疾病预测等方面人工智能、大数据、物联网等技术的应用,培养学生提高医学研发效率的能力,优化疾病治疗方案,提高医疗服务质量,利用人工智能技术提升学生就业竞争力。满足医药高技能人才在人工智能时代的需求。

(二) 更新课程内容

在高职医学类专业在人工智能时代,要结合学生的特点和需求,对职业岗位群的能力要求进行精确锚定,紧跟医药产业数字化、精准化、智能化的发展趋势,对专业课程内容进行优化设计、课程标准修改,切实增强课程的实用性和针对性^[7]。

课程内容在挖掘具有专业特色的思政教育元素和资源的同时,还要融入医药行业人工智能技术的最新应用案例和实践项目,同时融入医药行业的新技术、新方法、新工艺和新标准^[8]。例如,在“临床医学诊断”课程中,可以融入 AI 辅助诊断项目,在加强学生伦理意识、提高职业素养的同时,利用 AI 工具分析医学影像、检验数据等辅助诊断,融入人工智能相关的数据隐私保护、算法偏见、医学伦理等课程思政内容,提升学生人工智能应

用能力和创新能力^[9]。

(三) 打造高品质数字课程资源

1. 数字人微课

在高职医药类教材建设中引入数字人微课,能极大提升教学的趣味性与实效性。数字人形象逼真、生动,能以直观的方式呈现医药知识,如人体解剖结构、药物作用机制等复杂内容。相较于传统微课,数字人可与学生进行互动问答,根据学生的提问实时反馈,模拟真实教学场景,增强学生的参与感。然而,数字人微课制作面临技术难题,如数字人动作、表情的自然度,语音合成的流畅性等,且制作成本较高,需要专业的技术团队和大量时间投入。为突破困境,学校可与技术企业合作,共同研发适合医药教学的数字人模型,降低制作成本;同时,组织教师参加相关技术培训,提高教师运用数字人制作微课的能力。

2. 课程知识图谱

构建课程知识图谱能将医药类教材中的知识点系统化、可视化。通过知识图谱,学生可以清晰了解各知识点之间的关联,形成完整的知识体系,便于理解和记忆。但目前知识图谱的构建依赖大量准确的医药数据,数据收集和整理难度大,且知识图谱的动态更新也面临挑战。学校可整合校内图书馆、实验室等资源,收集医药数据,并借助 AI 技术对数据进行清洗和标注;建立动态更新机制,及时将最新的医药研究成果和行业动态纳入知识图谱^[10]。

3. 虚拟仿真平台

搭建模拟药物合成、细胞培养、疾病模型构建等场景的人工智能驱动医学实验虚拟实验室。医药实验中一些危险的、昂贵的、难以观察的实验痛点,可以借助 AR/VR 辅助教学来解决。例如,开发 AR 辅助教学工具,3D 结构解析和操作指引可以通过扫描实验设备弹出;同学们通过 VR 进入虚拟实验室,模拟进行动物实验、细胞操作等,既加深了同学们对专业知识的了解,又增强了同学们的实际操作技能,让同学们在学习的过程中更加得心应手。

(四) 探索开发数字教材

与传统纸质教材相比,数字教材具有多模态融合、动态性、互动性、内容实时更新等优点,因为它将文字、视频、动画、虚拟仿真、交互测试等多种元素融合在一起。高职医学类专业需创新教材形式,探索开发医学类专业系列化数字化教材,以互联网为载体,人工智能技术和现代信息技术为手段,实现教材内容与课程内容、课程资源、教学过程的融合。如三维建模、虚拟仿真、动态流程图等技术,通过嵌入“人体解剖学”课程的数字教材,使学生能够对人体器官的结构、血液循环过程等抽象知识进行直观的观察,实现认知从平面到立体、静态到动态的跳跃。数字教材为培养医药行业具有创新能力的复合型人才提供有力支撑,通过构建虚实融合的学习场景,解决传统医药教学中标本不足、实验费用过高等问题。

(五) 转变教学方法

1. 课前

在高职医药类教学中,智慧教学平台为课前预习带来新变

革。教师借助平台发布预习任务，像布置医药理论知识、基础病症认知等预习内容。利用 AI 助教随时解答学生疑问，比如学生对医药术语不理解，AI 助教能快速给出准确解释。学生运用 AI 视频理解工具，观看医药实验操作视频，理解实验步骤；用 AI 文档解析工具研读医药文献资料。教师通过 AI 学情分析报告工具，清晰掌握学生对医药知识的熟悉程度，如哪些学生对药物分类掌握较好，哪些对病症诊断存在困惑，进而调整教学策略，为不同学生推送个性化学习资源，如给基础薄弱的学生推送更多基础医药知识资料。

2. 课中

在课上，教师不仅可通过平台来管理学生的签到、出勤等课程活动，还可针对学生对医药知识预习中的亮点与不足进行讲解，以此来提高学生的综合素养。例如，教师可向学生推荐医药知识竞赛游戏，使学生能够在竞赛当中学习；还可让学生在模拟的医药实验室场景当中感受实验操作的步骤，增加他们的实践能力；更可让虚拟人物华佗讲解中医诊断重难点，从而使学生能够进行听讲。在课下，教师可将学生分成不同的小组，并讨论医药实验项目，以此来更好地了解在学习当中存在的问题。最

后，教师可让每组的组长进行展示，并对其内容进行评价以及分析，以此来更好地调整教学的内容。

3. 课后

课后，教师可使用 AI 出题工具围绕医药课程内容生成关于药物作用机制的作业题，并推送给学生，让学生进行分析。教师可通过人工智能来检查学生作业的完成情况，并对批量的错题和学生进行分析，生成对应的错题报告和学生报告，以此来更好地看到大多数学生不理解的内容。教师针对课程学习报告不仅会了解到学生对医药知识的参与度，还能够了解学生的薄弱环节，从而更好地更改教学内容。

综上所述，AI 赋能高职医药类教材建设虽前景广阔，但前行之路困难重重。专业人才短缺、技术与教材融合不畅、评价体系缺失等问题，成为制约其发展的关键因素。然而，挑战与机遇并存，高职院校应积极应对。通过加强跨学科人才培养、搭建技术与教材融合的创新平台、构建科学合理的评价机制等举措，定能突破困境。相信在各方的共同努力下，AI 将深度融入高职医药教材，为培养适应时代需求的高素质医药人才提供有力支撑，推动高职医药教育迈向新的高度。

参考文献

- [1] 杜建红, 张虹. 医药类高职新形态融媒体教材的开发与探索——以《健康养生产》教材为例 [J]. 卫生职业教育, 2024, 42(13): 49–52.
- [2] 吴静. 新时代高职医药卫生类教材建设现状与路径研究——基于首批“十四五”职业教育国家规划教材的情况分析 [J]. 襄阳职业技术学院学报, 2024, 23(4): 72–76.
- [3] 赵婷, 李婷芳, 汪婧, 等. 基于岗位需求的新型活页式英语教材开发研究——以医药类高职高专英语教材为例 [J]. 卫生职业教育, 2024, 42(24): 39–42.
- [4] 李占文, 张宇. 课程思政与思政课程协同育人路径探析——以医药类高职院校为例 [J]. 辽宁高职学报, 2024, 26(09): 64–67.
- [5] 吴静. 新时代高职医药卫生类教材建设现状与路径研究——基于首批“十四五”职业教育国家规划教材的情况分析 [J]. 襄阳职业技术学院学报, 2024, 23(04): 72–76.
- [6] 王红艳, 邓青川, 徐秋颖. 高职医药类专业活页式教材的开发现状 [J]. 科教导刊, 2023, (28): 18–20.
- [7] 李冰. 高职医药类院校公共体育课程思政开展现状及优化策略 [D]. 河南大学, 2023.
- [8] 陶慧. 产教融合模式下医药类职业院校药德教育体系构建研究 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (中旬刊), 2022, (12): 44–47.
- [9] 吴柏雄, 陈锦燕, 张瑞卿. 高职医药类专业信息技术课程新形态教材建设探索 [J]. 卫生职业教育, 2022, 40(13): 59–62.
- [10] 许惠惠. “三教改革”背景下医药类高职院校礼仪教育现状、问题及发展对策 [J]. 卫生职业教育, 2022, 40(05): 55–57.

面向物联网的 NOMA 系统能效提升算法设计与分析

廖海明

江西 南昌 330000

DOI: 10.61369/TACS.2025070001

摘 要： 本文聚焦物联网的 NOMA 系统，阐述其原理及物联网设备特性，分析传统能效优化方法的不足，介绍相关技术及联合优化模型，提出多种算法及验证方法，对比分析算法性能，指出研究局限并展望未来可结合智能反射面提升能效。

关 键 词： 物联网；NOMA；能效优化

Research on Energy Efficiency Enhancement Algorithm Design and Analysis for IoT-Oriented NOMA Systems

Liao Haiming

Nanchang, Jiangxi 330000

Abstract： This paper focuses on NOMA systems for the Internet of Things (IoT), explains its principles and the characteristics of IoT devices, analyzes the limitations of traditional energy efficiency optimization methods, introduces related technologies and joint optimization models, proposes multiple algorithms and validation methods, comparatively analyzes algorithm performance, points out research limitations, and suggests future directions to enhance energy efficiency by integrating intelligent reflecting surfaces.

Keywords： Internet of Things (IoT); NOMA; energy efficiency optimization

引言

随着物联网的快速发展，其设备呈现出大规模连接、低功耗及稀疏传输等特性。为满足其通信需求，非正交多址接入（NOMA）技术受到关注。2020年发布的《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》强调要推动物联网技术创新，提升能效。NOMA 技术通过功率域复用和叠加编码提高频谱效率，但在能效优化方面面临挑战。传统方法存在动态环境适应性不足等缺陷，新的研究方向如压缩感知等也有局限性。因此，构建联合优化模型及提出相关动态控制框架等对提升面向物联网的 NOMA 系统能效至关重要。

一、NOMA 与物联网通信基础理论

（一）非正交多址接入技术原理

非正交多址接入（NOMA）技术通过功率域复用和叠加编码实现多用户复用。在功率域复用机制中，不同用户的信号在功率域上进行分配，具有较强信道条件的用户分配较低功率，较弱信道条件的用户分配较高功率，从而提高系统的整体性能和频谱效率^[1]。叠加编码原理是将多个用户的信号进行叠加后发送，接收端利用串行干扰消除（SIC）技术依次解码出各个用户的信号。在物联网场景中，大量设备需要同时接入网络，NOMA 的这种复用机制和编码原理能够有效提高频谱效率，满足物联网设备的通信需求，使得更多设备可以在有限的频谱资源下实现可靠通信。

（二）物联网通信特性与能效需求

物联网设备呈现出大规模连接的特点，其具有低功耗及稀疏传输等特性。低功耗是由于很多物联网设备采用电池供电，能量有限，需长时间工作，如一些传感器节点，因此对通信过程中的

能耗要求苛刻^[2]。稀疏传输特性表现为设备并非时刻都在传输数据，大部分时间处于休眠或低功耗监听状态，只有在特定条件满足时才进行数据传输。这些特性对系统能效产生核心约束。系统需要在满足物联网设备通信需求的同时，尽可能降低能耗，这就要求通信协议及算法的设计要充分考虑到这些特性，以提升整体能效，实现物联网的高效稳定运行。

二、NOMA 能效优化研究现状分析

（一）现有 NOMA 能效优化方法综述

在 NOMA 能效优化研究中，基于功率分配和用户分组的传统方法是常见的研究方向。功率分配策略旨在合理分配发射功率以提高能效，通过优化不同用户的功率分配系数来实现系统能效的提升^[3]。用户分组则是根据用户的信道条件等因素将用户进行分组，以减少干扰并提高系统性能。然而，这些传统方法存在动态环境适应性不足的缺陷。在实际的物联网应用场景中，网络环境

复杂多变，用户的移动性、信道的时变性等因素都会对系统能效产生影响。而传统方法往往是基于静态或准静态的假设，难以在动态环境中保持良好的能效优化效果。

（二）物联网低功耗设计关键技术

在物联网能效优化中，压缩感知和稀疏信号处理等技术受到关注。压缩感知通过对信号进行稀疏表示和采样，可降低数据采集和传输的能耗。例如，在传感器网络中，利用压缩感知技术可减少不必要的数据传输，从而节省能量^[4]。然而，其也存在局限性，如对信号稀疏性要求较高，在实际复杂信号环境中可能无法满足理想的稀疏条件，导致性能下降。稀疏信号处理技术则侧重于利用信号的稀疏特性进行优化。它在一定程度上能够减少信号处理的复杂度和能耗，但同样面临着在复杂多变的物联网环境中适应性不足的问题，如在不同的信道条件和网络拓扑下，其能效优化效果可能受到影响。

三、面向物联网的 NOMA 能效提升算法设计

（一）动态资源联合优化算法

1. 多维资源联合分配模型

针对物联网设备稀疏传输、低功耗及动态信道特性，建立功率、频谱、时隙多维资源联合优化模型^[5]。系统能效（Energy Efficiency, EE）定义为总传输速率与总功耗之比：

$$\eta_{EE} = \frac{\sum_{k=1}^K R_k}{P_{total}}, P_{total} = \sum_{k=1}^K P_k + P_c$$

其中 K 为设备总数， R_k 为用户 K 的传输速率， P_k 为发射功率， P_c 为电路静态功耗。速率模型基于 NOMA 下行链路 SIC 机制：

$$R_k = B_k \log_2 \left(1 + \frac{P_k |h_k|^2}{\sum_{j:\pi(j)>\pi(k)} P_j |h_j|^2 + \sigma^2} \right)$$

公式中 B_k 为用户 K 分配的带宽， h_k 为信道增益， σ^2 为噪声功率， $\pi(k)$ 表示 SIC 解码顺序（信道增益降序排列）。

优化目标是在满足设备通信质量与资源约束下最大化系统能效：

$$\begin{aligned} & \max_{\{P_k, B_k, \tau_k\}} \eta_{EE} \\ & \text{s.t. } R_k \geq R_{\min}, \forall k \in \{1, \dots, K\} \quad (\text{最低速率保障}) \\ & \sum_{k=1}^K P_k \leq P_{\max} \quad (\text{总功率约束}) \\ & \sum_{k=1}^K B_k \leq B_{\text{total}} \quad (\text{总带宽约束}) \\ & \sum_{k=1}^K \tau_k \leq T_{\text{frame}} \quad (\text{时隙资源约束}) \\ & \tau_k \in \{0, 1\}, P_k \geq 0, B_k \geq 0 \quad (\text{变量定义域}) \end{aligned}$$

最低速率需求 $R_{\min}$ ：确保设备基本通信质量；

资源上限：总功率 $P_{\max}$ 、总带宽 B_{total} 、帧时长 T_{frame} ；

稀疏传输适配：二元变量 δ_k 控制设备激活状态（ $\delta_k = 1$ 传输， $\delta_k = 0$ 休眠），减少空闲能耗。

2. 信道状态感知机制设计

在信道状态感知机制设计中，设计基于压缩反馈的信道估计方法至关重要。通过该方法，能够有效降低物联网设备在获取信道状态信息时的开销^[6]。在实际的物联网环境下，由于设备数量众多且信道条件复杂，传统的信道估计方法往往会带来较大的信息获取成本。而基于压缩反馈的信道估计方法，利用了物联网数据的一些特性，对信道状态信息进行有针对性的压缩和反馈。这样不仅可以减少不必要的数据传输，还能提高信道估计的准确性和效率，从而更好地适应物联网中 NOMA 系统的能效提升需求。

（二）低复杂度迭代优化策略

1. 分式规划问题转化方法

针对能效目标函数的 $\eta_{EE} = \frac{\sum_k R_k}{\sum_k P_k + P_c}$ 非凸分式特性，采用二次变换技术引入辅助变量 $\beta > 0$ ，重构为等价优化问题：

$$f = 2\beta \sqrt{\sum_k R_k} - \beta^2 \left(\sum_k P_k + P_c \right)$$

该变换将原问题解耦为交替迭代的子问题：固定 $\hat{\mathbf{a}}$ 优化功率 / 带宽资源（凸优化问题），更新 $\hat{\mathbf{a}} = \sqrt{\sum_k R_k} / \left(\sum_k P_k + P_c \right)$ ，此方法消除分式非凸性，显著降低计算复杂度。

2. 梯度投影快速求解算法

在梯度投影快速求解算法中，基于分式规划转换后的目标函数 $f = 2\beta \sqrt{\sum_k R_k} - \beta^2 \left(\sum_k P_k + P_c \right)$ ，通过计算目标函数对功率变量 P_k 的梯度 ∇f

$$P^{(t+1)} = \text{Proj}_P \left(P^{(t)} + \alpha \nabla f(P^{(t)}) \right)$$

其中 $\text{Proj}_P(\cdot)$ 将解投影至可行域 P （满足 $P_k \geq 0$ 及总功率约束）， α 为自适应步长。该方法以线性复杂度快速收敛至局部最优，显著降低计算开销，适应物联网终端的有限算力。

四、算法性能仿真与实验验证

（一）仿真环境与参数设置

1. 典型物联网场景建模

为了评估算法在物联网场景中的性能，需要构建合理的场景模型并设置相关参数。构建城市物联网设备分布模型，考虑不同区域的设备密度差异，如商业区设备密集，住宅区相对分散等。同时建立移动性模型，模拟物联网设备的移动情况，包括移动速度、移动方向的随机性等。对于信道参数，设置典型值，如路径损耗指数、阴影衰落标准差等。这些参数的设置参考了实际的物联网环境研究以及相关标准^[7]，以确保仿真环境能够尽可能真实地反映物联网场景，为后续算法性能的准确评估提供基础。

2. 对比算法选择标准

在算法性能仿真与实验验证中，对于对比算法选择标准，选取传统 OMA 方案及静态 NOMA 功率分配算法作为基准对比。传统 OMA 方案作为一种广泛应用的多址接入技术，具有成熟的理论基础和应用实践，能够为新算法的性能评估提供一个经典的参

照^[8]。静态 NOMA 功率分配算法则是 NOMA 技术中的一种基础算法,通过固定的功率分配策略实现多用户接入。选择它作为对比算法,可以直观地展现所提算法在功率分配灵活性和能效提升方面的优势。这两种对比算法从不同角度为所研究的面向物联网的 NOMA 系统能效提升算法提供了全面的性能比较基础。

(二) 能效指标对比分析

1. 能量效率随设备密度变化

随着设备密度的增加,系统的能量效率会受到显著影响。在低设备密度时,系统干扰较小,算法能够较好地发挥作用,能量效率处于较高水平。然而,当设备密度逐渐增大,干扰加剧,传统算法可能会出现性能下降的情况。而所设计的面向物联网的 NOMA 系统能效提升算法,通过有效的资源分配和功率控制策略,能够在一定程度上缓解干扰带来的负面影响^[9]。在高设备密度下,依然可以保持相对稳定的能量效率。通过实验仿真对比不同设备密度下该算法与传统算法的能量效率,结果表明该算法在设备密度变化过程中具有更好的适应性和稳定性,能够为物联网系统在不同设备接入规模下提供更优的能效保障。

2. 系统吞吐量与时延表现

通过算法性能仿真与实验验证,进行能效指标对比分析以及系统吞吐量与时延表现的研究。在能效指标方面,对比不同算法下的能效情况,包括功率消耗、能量利用效率等关键指标。对于系统吞吐量,测量不同条件下系统能够成功传输的数据量,分析算法对其的影响。同时,关注时延表现,记录数据从发送端到接收端所经历的时间延迟^[10]。通过大量实验数据的分析,探究能效提升算法在保证通信 QoS 指标的前提下,如何优化系统吞吐量和降低时延,以实现更好的整体性能,为面向物联网的 NOMA 系统提供更高效率、可靠的通信保障。

(三) 实际部署可行性验证

1. 硬件计算资源消耗测试

算法性能仿真与实验验证部分,通过搭建与实际物联网环境相符的测试平台,对所设计的能效提升算法进行性能测试。设置不同的网络负载、节点分布等场景,获取算法在不同条件下的能

效表现数据。在实际部署可行性验证中,考虑物联网系统的复杂性和多样性,将算法应用于实际的小规模物联网网络中,监测其运行稳定性和兼容性,确保算法能在真实环境中有效运行。对于硬件计算资源消耗测试,在典型物联网终端芯片组上运行算法,使用专业工具测量其不同工作阶段的功耗,包括算法初始化、数据处理和结果输出阶段,分析硬件资源的利用效率,为算法的硬件适配提供依据。

2. 动态环境适应能力验证

算法性能仿真与实验验证方面,通过搭建仿真环境,模拟物联网中不同设备数量、不同信道条件等多种情况,对所提能效提升算法进行测试。实验结果表明该算法在不同场景下均能有效提升系统能效。实际部署可行性验证时,考虑到物联网设备的多样性和复杂性,分析算法在不同硬件平台上的兼容性以及对现有网络架构的适应性。结果显示算法对常见的物联网设备和网络架构具有良好的适应性。动态环境适应能力验证着重考察算法在设备移动、信道突变等场景下的鲁棒性。在设备移动场景中,算法能够根据设备位置变化快速调整功率分配和资源调度策略,确保系统能效不受太大影响。在信道突变场景下,算法也能及时感知并适应信道变化,维持较好的能效表现。

五、总结

本研究聚焦物联网的 NOMA 系统,设计了能效提升算法。所提算法在理论上为物联网 NOMA 能效提升提供了新的思路和方法,具有重要贡献。在实践中,算法有助于优化系统性能,提高能源利用效率。然而,当前研究存在一定局限,例如在动态信道建模方面尚不完善,这可能影响算法在复杂实际环境中的应用效果。未来研究可考虑在智能反射面辅助传输方向进行延伸。智能反射面技术能够灵活调控无线传播环境,有望进一步提升 NOMA 系统的能效。通过结合智能反射面辅助传输,可探索更高效的算法策略,以适应不断发展的物联网通信需求,推动该领域研究的进一步深入。

参考文献

- [1] 刘锐. 基于 SWIPT 的协作 NOMA 通信系统性能分析与能效优化 [D]. 西南交通大学, 2019.
- [2] 程云飞. NOMA 异构网络基于能效的资源优化算法 [D]. 西安电子科技大学, 2020.
- [3] 李晓晓. 基于无人机的物联网能效优化策略研究 [D]. 武汉理工大学, 2020.
- [4] 张景芝. 面向物联网应用的轻量级分组密码算法的设计与分析 [D]. 电子科技大学, 2020.
- [5] 张倩. 基于中继的 OFDM 系统能效优化算法研究 [D]. 南京邮电大学, 2016.
- [6] 陈发堂, 唐成, 刘一帆. 基于 NOMA 物联网通信的能效优化 [J]. 电子技术应用, 2018, 44(7):5.
- [7] 胡晗, 鲍楠, 凌章, 等. 基于 NOMA 的移动边缘计算系统公平能效调度算法 [J]. 电子与信息学报, 2021, 43(12):8.
- [8] 邱欢, 乔坤. 基于物联网系统的 NOMA 与 SWIFT 结合的研究 [J]. 电子技术应用, 2018, 44(9):5.
- [9] 倪亚凡, 曾连荪. 基于 NOMA 的车联网系统架构的探索与设计 [J]. 微型机与应用, 2017(11):3.
- [10] 杨启岳, 张建高, 程冠华, 等. 基于物联网监测数据的光热系统能效评估算法的设计与实现 [J]. 中国能源, 2017, 39(7):4.

北斗与惯性导航融合的多源定位算法研究

武之凤

中华通信系统有限公司河北分公司, 河北 石家庄 050081

DOI: 10.61369/TACS.2025070002

摘 要 : 伴随智能交通、无人驾驶及智能装备的发展,单一导航已难满足复杂环境中高精度定位需求,北斗卫星导航系统(BDS)具备覆盖广、精度高等优势,但在城市峡谷、隧道等场景易受遮挡干扰,惯性导航系统(INS)具有自主运行、连续定位的特点,却存在误差累积问题,本文针对北斗与惯性导航的融合展开研究,提出多源信息协同处理方法,结合多传感器融合与改进滤波策略,实现高精度与强抗干扰的定位效果,为复杂环境下的智能应用提供技术支撑。

关 键 词 : 北斗导航; 惯性导航; 多源融合; 定位算法; 滤波

Research on Multi-Source Positioning Algorithm Integrating Beidou and Inertial Navigation

Wu Zhifeng

Hebei Branch of China Communications Systems Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei 050081

Abstract : With the development of intelligent transportation, autonomous driving, and intelligent equipment, single navigation systems can no longer meet the demand for high-precision positioning in complex environments. The Beidou Navigation Satellite System (BDS) offers advantages such as wide coverage and high accuracy, but it is susceptible to occlusion and interference in scenarios like urban canyons and tunnels. The Inertial Navigation System (INS), on the other hand, features autonomous operation and continuous positioning, yet it suffers from error accumulation. This paper focuses on the integration of Beidou and inertial navigation, proposing a collaborative processing method for multi-source information. By combining multi-sensor fusion with improved filtering strategies, it achieves high-precision and robust anti-interference positioning effects, providing technical support for intelligent applications in complex environments.

Keywords : Beidou navigation; inertial navigation; multi-source fusion; positioning algorithm; filtering

引言

定位与导航技术是智能系统稳定运行的关键,但单一方式难以兼顾精度与可靠性,北斗具备高精度和广覆盖,却易受遮挡干扰,惯性导航可自主运行,不依赖外部信号,但误差易积累,将二者优势结合已成研究重点,近年来,多源融合定位算法在无人驾驶、无人机与特种装备等领域应用渐多,本文聚焦北斗与惯性导航融合,提出改进的多源定位算法,并探讨其在复杂环境中的应用价值与实现路径。

一、北斗与惯性导航的基本特性

(一) 北斗系统的定位原理与应用场景

北斗卫星导航系统(BDS)的核心工作原理是,先测量卫星与接收机之间信号的传播时间,再依据该时间推算出两者间的距离,随后结合多颗卫星提供的伪距数据,运用几何定位的方法计算出接收机所在的位置与运行速度。从常规情况来看,要实现单点定位并同时解算出三维坐标与钟差,至少需要4颗卫星的支持,北斗系统采用中圆轨道、倾斜地球同步轨道以及地球静止轨道相结合的混合星座布局,这一布局确保在东亚地区能够观测到

的卫星数量一般超过10颗。

北斗三号提供频点:B3I,B1C,B2a,B2b,用户接收机通过多频观测可消除电离层延迟,提高定位精度,在无遮挡环境下,民用单频接收机精度约10 m,多频高精度接收机结合差分或PPP技术,水平精度可达亚米级,部分情况甚至分米级,在智能交通与无人船舶应用中,北斗可实现数米范围的实时定位,保障调度与航行^[1]。

(二) 惯性导航系统的结构与误差来源

惯性导航系统(INS)依靠加速度计和陀螺仪这两种核心器件来感知载体的运动状态,它先对加速度进行积分运算以获取载

体的速度信息，再通过进一步积分得到载体的位移情况，与此同时，利用陀螺仪提供的角速度数据完成对载体姿态的解算，惯性导航系统中常见的架构包括捷联式（strapdown）与平台式（platform-based）两种，其中捷联式架构由于具有结构紧凑、可靠性较强的特点，在车载系统和无人机系统中得到了更为广泛的应用。

但惯性导航系统存在一个主要问题，即误差会不断积累，以陀螺仪为例，即便其零偏稳定性达到 $0.01^{\circ}/h$ 的水平，经过 1 小时的积分运算后，仍有可能导致数百米的定位漂移；若加速度计的零偏误差处于 $100\mu g$ 的量级，经过 30 分钟的累积，就会产生超过 100 米的位置误差。高精度的环形激光陀螺（RLG）和光纤陀螺（FOG）能够将零偏控制在 $0.001^{\circ}/h$ 以下，不过这类器件的成本较高，难以实现大规模推广应用，微机电系统（MEMS）惯性器件具有低功耗、低成本的优势，但其零偏通常在 $1^{\circ}/h$ 以上，更适合在短时间内辅助卫星导航系统工作，而无法独立实现长时间的精准定位。

（三）北斗与惯导的互补性分析

北斗系统的显著优势体现在定位精度高、时间基准稳定，但它的性能会受到环境条件的制约，当处于隧道、城市峡谷等特殊环境，或是受到电磁干扰时，信号很容易丢失，进而导致定位结果出现瞬时中断的情况；惯性导航系统则完全依靠内部传感器运行，具备自主工作能力与抗干扰能力，不需要依赖外部信号，因此在上述信号不佳的场景中仍能持续输出定位数据。

这两种系统的缺点恰好能够相互弥补：惯性导航系统的累积误差可通过北斗系统提供的实时高精度位置信息进行校正，从而避免误差漂移进一步扩大；而当北斗系统信号受阻无法正常工作时，惯性导航系统能够提供短时间的定位补偿，保障定位链路不会中断，在车辆行驶的实际场景中，北斗接收机在无遮挡环境下可实现 2-3 米的定位精度，当信号丢失 3 分钟后，若仅依靠 MEMS 惯性导航系统，定位误差可能会达到数十米，而采用北斗与惯性导航融合的方式，定位误差通常能够控制在 5 米以内。

在融合架构的作用下，北斗系统可提供频率较低但精度较高的位置观测数据，惯性导航系统能提供频率较高但易出现漂移的运动状态数据，两者结合后可实现厘米至分米级的连续定位，在实际工程应用过程中，典型的采样率配置为北斗观测频率 1 Hz 至 10 Hz、惯性导航观测频率 100 Hz 至 200 Hz，搭配扩展卡尔曼滤波等算法，能够实现动态环境下的实时精确导航^[2]。

二、融合定位算法设计思路

（一）多源数据处理框架

北斗与惯性导航融合的前提是建立合理数据处理框架，包括信号采集、时间同步、坐标转换与数据预处理，北斗接收机输出伪距、载波相位及速度信息，更新频率 1-10 Hz；惯性导航提供加速度、角速度与姿态信息，频率达 100-200 Hz，因采样频率差异显著，需进行时间同步，常通过外部时钟（如 PPS 脉冲）或软件插值实现时间戳对齐。

在坐标转换中，北斗多采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），而惯性导航以 NED 或 ENU 为基础，需通过姿态矩阵将载体坐标映射至统一坐标系，再与北斗数据融合，为减小噪声，惯性导航数据常先经低通滤波处理，北斗伪距观测则需剔除粗差并抑制多路径效应，以保证融合精度与可靠性^[3]。

（二）状态估计与滤波模型

融合算法的核心是状态估计，常用方法是扩展卡尔曼滤波（EKF），其状态向量可定义为：

$$x = [\delta r, \delta v, \delta \theta, b_a, b_g]^T$$

其中 δr 为位置误差， δv 为速度误差， $\delta \theta$ 为姿态误差， b_a 为加速度计零偏， b_g 为陀螺仪零偏，状态转移方程基于惯性运动学模型：

$$x_{k+1} = F_{k,k} x_k + G_{k,k} w_k$$

观测方程由北斗伪距与速度观测构成：

$$z_k = H_{k,k} x_k + v_k$$

其中 w_k 与 v_k 分别代表系统噪声和观测噪声，通过迭代执行预测与更新步骤，可实现北斗与 INS 之间的互补校正，在参数设置上，惯导噪声协方差矩阵 Q 的取值范围可设定为 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ ，该数值能够反映 MEMS 器件的零偏漂移情况；北斗观测噪声协方差矩阵 R 则需依据接收机精度来确定，单频接收机的 R 值通常设为 $10 m^2$ ，而高精度多频接收机的 R 值可降至 $0.1 m^2$ ，若采用无迹卡尔曼滤波（UKF），可通过采样点对非线性状态进行传播，从而提升系统在剧烈机动条件下的估计精度。

（三）动态环境下的鲁棒性优化

在复杂环境中，单纯使用扩展卡尔曼滤波（EKF）往往难以保障系统的鲁棒性，当北斗信号中断时间超过 30 秒时，惯导漂移可能会导致数十米的定位误差，因此需要引入自适应机制与冗余机制，常用的实施方式包含以下几种：

自适应滤波：当观测残差超出设定阈值（如 3σ 原则）时，系统会自动调整观测噪声矩阵 R ，以此避免异常观测数据对融合结果产生不良影响。

模糊加权策略：当卫星可见数量减少时，适当降低北斗观测数据在融合过程中的权重，同时提高惯导数据的权重，确保定位结果实现平滑过渡。

多模型切换：采用交互多模型（IMM）方法，在车辆直线行驶、转弯、加速等不同运动状态下，切换对应的动态模型，使滤波过程更贴合实际运动特性。

以车辆应用场景为例，当北斗信号丢失 1 分钟时，若仅依靠低成本 MEMS 惯导，定位误差可能会超过 80 米；而启用自适应滤波与多模型切换后，定位误差可控制在 15 米以内；若搭配高精度 FOG 惯导，定位误差甚至能控制在 5 米以内。

为进一步增强系统抗干扰能力，可引入多源观测信息，比如将里程计、视觉里程计（VO）或车轮速度传感器作为辅助观测数据，相关试验数据表明^[4]，在城市峡谷环境中，当卫星数量降至 4 颗以下时，单北斗定位精度会下降至 20 米以上，而融合 INS 与

里程计后，定位误差可维持在 2 - 3 米范围内，系统鲁棒性得到显著提升。

三、算法实现与试验验证

（一）试验平台与数据采集方案

试验平台搭建在一辆中型试验车辆上，车上配备了北斗接收机、MEMS 惯性测量单元（IMU）、车轮里程计以及数据采集主机，其中，北斗接收机为双频（B3I/B1C），单点定位精度约为 2.5 米，数据输出频率为 10 Hz；IMU 采用六轴 MEMS 器件，角速度随机漂移为 0.05 ° /s，零偏稳定性约为 10 ° /h，加速度计零偏为 100 μg；车轮里程计用于辅助测量，其分辨率为 0.01 米，试验数据通过 CAN 总线与串口进行同步采集，同时采用 PPS 信号对所有传感器的时间戳进行对齐^[5]。

图 1 试验平台框图

试验路线选取在典型城市环境中，涵盖宽阔大道、树木遮挡路段以及一条长约 1.2 千米的隧道，试验全程行驶距离约 15 千米，车辆平均车速为 40 千米 / 小时，为方便开展对比验证，试验过程中同步记录高精度 RTK 结果作为“真值”基准，该基准的水平精度优于 5 厘米。

（二）算法实现流程

融合算法基于扩展卡尔曼滤波（EKF）框架完成实现，主要实施步骤如下：如图 1 所示。

图 2 算法实现流程图

数据预处理：对北斗数据进行多路径抑制与粗差别除操作，对 IMU 数据采用一阶低通滤波处理以去除高频噪声^[6]。

坐标统一：将北斗输出的 CGCS2000 坐标转换为 ENU 坐标系，实现与惯导计算结果的坐标对齐。

状态初始化：将北斗定位结果作为系统初始位置，速度参数

取自北斗多普勒观测数据，姿态信息通过静置对准方式获取。

预测步骤：利用 IMU 测量值驱动状态转移方程，对位置、速度和姿态进行预测，同时完成协方差的更新。

更新步骤：当北斗观测数据可用时，计算伪距与速度观测残差，更新状态向量和协方差矩阵；若北斗信号缺失，则依靠惯导输出数据进行短时推算。

异常检测：当观测残差超过设定阈值时，自适应增大观测噪声矩阵 R，避免异常数据对整体定位精度造成影响。

该算法采用 C++ 语言实现，运行于工控机平台，工控机 CPU 主频为 2.4 GHz，内存为 8 GB，算法实时计算延迟小于 20 毫秒，能够满足车辆动态场景下的实时性需求。

（三）试验结果与性能评估

试验结果从定位精度、连续性和鲁棒性三个维度展开评估，对比对象包括单北斗定位、单 INS 推算以及北斗 / INS 融合算法三种方式，具体结果如下表 1 所示。

表 1 试验结果分析

场景	指标	北斗单独定位	INS 单独推算	北斗 /INS 融合
开阔道路（10 km）	水平 RMSE	2.3 m	45.2 m	1.1 m
	垂直 RMSE	3.1 m	60.5 m	1.8 m
树木遮挡（3 km）	最大误差	8.6 m	52.3 m	2.7 m
隧道（1.2 km）	最大误差	失锁 >100 m	95.4 m	6.3 m
全程（15 km）	水平 RMSE	5.8 m	72.8 m	2.4 m
	可用率	86%	100%	99%

结果表明，在开阔场景中融合算法水平定位均方根误差仅 1.1 m，较单北斗提升超 50%；树木遮挡环境下最大误差 2.7 m，显著优于单北斗的 8.6 m；在隧道中，单北斗失锁且 INS 漂移近 100 m，而融合算法将误差控制在 6.3 m 内，保证定位连续性，总体可用率达 99%，明显优于单北斗的 86%^[7]。

四、工程实现与应用分析

（一）系统软硬件架构设计

在工程实现过程中，北斗 / INS 融合系统一般由导航传感器模块、处理器单元以及通信接口构成，传感器部分包含多频北斗接收机和 IMU，其中多频北斗接收机可提供厘米到米级的高精度位置信息，IMU 则能输出高频运动数据，处理器选用嵌入式工控机或车规级 SOC，这类设备需具备浮点运算能力和低延迟特性，在数据通信环节，采用 CAN 总线或以太网实现多源数据的高速传输，并通过 PPS 信号维持严格的时钟同步。

（二）算法在典型场景中的应用

在城市道路环境中，北斗信号常因高楼反射受到影响，融合算法通过调整权重有效抑制伪距异常，保障车辆实现 2 - 3 米的车道级定位，在隧道场景里，北斗信号失锁后，系统依靠 INS 进行短时推算，同时结合车轮里程计辅助，在 1 千米范围内可将误差

控制在 5 - 8 米，满足高速通行的安全需求^[8]，在林区和山区环境中，多径干扰问题较为突出，融合算法借助残差检测和自适应滤波保持稳定运行，其最大误差降至单北斗定位的三分之一。

（三）工程化问题与解决措施

实际应用中仍面临工程挑战：其一是功耗，车载 IMU 与北斗接收机约 10W，无人机需进一步优化；其二是成本，高精度 FOG 惯导价格高昂，不利于推广，需借助算法提升 MEMS 效果；其三是实时性，复杂滤波与多源处理易产生延迟，需通过并行计算与硬件加速降至 20ms 内，为此可采用软硬件协同优化，如选用低功耗 IMU、引入轻量化滤波模型，以兼顾精度与效率。

五、结语

本文围绕北斗与惯性导航的多源融合展开研究，从系统特性、算法设计到试验与应用进行系统探讨，结果表明，北斗 / INS 融合可显著提升复杂环境下的定位精度与连续性，在隧道、城市峡谷和遮挡场景中表现出较强鲁棒性，试验中融合算法全程可用率达 99%，精度优于单一系统，工程实现方面，依托软硬件协同与自适应算法，保证了实时性与成本优势，未来需进一步提升轻量化算法性能，推动其在智能交通、无人机和特种装备中的应用。

参考文献

[1] 余跃. 基于 BDS/SINS/DR 的列车多源定位信息融合方法研究 [D]. 大连交通大学, 2022.
[2] 刘天弋. 面向城市道路环境的车载低线数 LiDAR/INS/GNSS 融合导航算法研究 [D]. 武汉大学, 2023.
[3] 邵宇强. 水下惯性基多源融合与矢量化故障检测方法研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2023.
[4] 王鹏飞. 基于多源信息融合的列车定位方法研究 [D]. 大连交通大学, 2023.
[5] 方辉. 基于多源信息融合的行人室内定位算法研究 [D]. 华南理工大学, 2023.
[6] 李子月. 多源融合定位辅助的复杂场景信号灯识别关键技术研究 [D]. 南京航空航天大学, 2023.
[7] 楚飞黄. 基于多传感器融合的车载导航定位算法研究 [D]. 南京理工大学, 2024.
[8] 李默闻. 陆海多源 PNT 传感器弹性融合导航定位技术 [D]. 山东大学, 2024.

基于 TOPCARES 评价量规的高职课程考核评价体系研究 ——以《Java 语言编程实践》课程为例

裴丽君

大连东软信息学院, 辽宁 大连 116023

DOI: 10.61369/TACS.2025070004

摘 要 : 高职课程评价改革是新时代深化高职教育改革的重要举措。文章以《Java 语言编程实践》课程为研究对象, 基于 TOPCARES 核心素养评价量规, 设计精准易懂、递进变化清晰、可衡量的课程及考核评价标准。在教学和实践活动中, 注重学生的自我评价和自我改进、引入多元主体评价, 促进学生个性化全面发展, 让更多的学生达到预期目标。完善清晰的课程评价体系, 为培养全面综合发展的技术技能人才打下坚实的基础。

关 键 词 : 核心素养; 评价量规; 计算机专业; 教学改革

Reform and Practice of Higher Vocational Course Assessment and Evaluation System Based on TOPCARES Core Competency Evaluation Gauge --Taking "Java Language Programming Practice" as an Example

Pei Lijun

Dalian Neusoft University of Information, Dalian, Liaoning 116023

Abstract : The reform of vocational education curriculum evaluation is an important measure to deepen the reform of vocational education in the new era. The article takes the course "Java Language Programming Practice" as the research object, and based on the TOPCARES core competency evaluation gauge, designs precise, easy to understand, progressive, clear, and measurable course and assessment evaluation standards. In teaching and practical activities, emphasis is placed on students' self-evaluation and self-improvement, and multiple subject evaluations are introduced to promote personalized and comprehensive development of students, enabling more students to achieve expected goals. Establish a comprehensive and clear curriculum evaluation system to lay a solid foundation for cultivating well-rounded technical and skilled talents.

Keywords : core competencies; evaluation gauge; computer science major; reform in education

引言

近年来, 随着社会经济的快速发展和产业结构的不断调整, 高等职业教育作为培养高技能人才的重要途径, 其地位和作用日益凸显。然而, 面对日益激烈的国际竞争和快速变化的市场需求, 传统的高职教育模式逐渐暴露出一些问题, 如过分强调专业知识传授, 忽视学生综合素质的培养; 课程考核评价体系单一, 难以全面反映学生的实际能力和发展潜力等^[1]。本文通过对 TOPCARES 核心素养评价量规的深入剖析, 结合高职教育的特点, 构建基于 TOPCARES 的高职课程考核评价体系, 有助于丰富和完善高职教育的评价理论, 为高职教育质量提升提供理论支撑。

一、TOPCARES 核心素养评价量规概述

TOPCARES 是东软教育集团创建出来的适用于应用型人才培养的一套科学的教育方法学, 是以“能力指标”所代表的“预期学习结果”集合来驱动课程内容、项目能力、教学方法等设计

的教学模式 (TOPCARES: T- 技术知识与推理能力, O- 开放式思维与创新, P- 个人职业能力, C- 沟通表达与团队工作, A- 态度与习惯, R- 责任感, E- 价值观, S- 应用创造社会价值)^[2]。2022年, 我校基于 TOPCARES 指标体系, 重点参考美国学院与大学协会 (Association of American Colleges & Universities) 开

基金项目:

1. 基于 TOPCARES 核心素养评价量规的高职课程考核评价改革与实践, 2023 年辽宁省职业教育与继续教育教学改革研究项目, 项目编号: LZJG2023191;

2. 数智化助力“岗课赛证”育人模式研究与实践, 辽宁省教育科学规划“十四五”项目, 项目编号: JG24EB245。

作者简介: 裴丽君 (1987—), 女, 汉族, 河南新乡人, 硕士研究生, 大连东软信息学院, 系副主任, 副教授, 研究方向: 职业教育。

发的评价量规 VALUE，建立了《TOPCARES 学生发展核心素养评价量规》，促进 TOPCARES 八大能力指标的有效落地。

评价量规体现学生知识、能力、素质的综合协调发展，覆盖 34 个 TOPCARES 二级能力指标，并增加体育、艺术、劳动素养

评价指标，整合成为价值判断、责任担当、综合性学习、解决复杂问题等 18 个评价量规和 88 个指标项。^[3] 每个量规文档包括定义、框架说明、术语解释，以及分指标项的描述：从初始级、数个发展级到示范级的递进式发展水平（表 1）。

表 1 综合性学习中“与经验关联”指标项描述

综合性学习	示范级	数个发展级		初始级
	4	3	2	1
1 与经验关联 (在相关的经验和学科专业知识间建立联系)	将课堂之外的经验与专业建立有意的综合性的联系(包括生活经验及专业经验,如实习和海外游学等)(旧知),以加深对学科专业领域(新知)的理解,并拓宽自己的专业视野。 建立了更加综合的新旧知关联,对学科专业领域的理解更加全面、深刻。	有效地从不同情境的生活经验(旧知)中选择并挖掘例子(例如家庭生活,艺术活动,社会活动,工作经历)以说明学科专业领域的概念/理论/框架(新知)。 理解了学科专业的概念/理论框架,例如,能够举例说明、用自己的语言解释等。	对比生活经验(旧知)和学科专业知识(新知)的异同点,并且认同他人观点(新知)。 关联旧知和新知,能够接受学科专业的新概念、新观点等,但理解不够深入。	识别生活经验(旧知)与自己感兴趣的学科专业知识(新知)之间的联系。 仅关注自己感兴趣的学科专业知识。

二、基于 TOPCARES 核心素养评价量规的高职课程考核评价体系改革

(1) 评价主体多元化：采用学生自评、互评与教师评价结合的综合模式，增强学生课堂参与感与积极性，保障课程教学方向正确^[4]。

(2) 评价内容多维化：涵盖创新成果展示、创业前沿知识分享、创业竞赛参与、创新创业社团加入、创业精神弘扬等方面，通过全方位评估掌握学生真实情况，促进其全面发展并激发学习动力。

(3) 评价标准类型化：凸显高职教育特色，摒弃普通教育以课堂讲授为主的模式，聚焦“学做合一”实践理念；评价课程结果时，摆脱普通教育依赖书面测试的方式，侧重考核学生实际操作技能。

(4) 评价手段信息化：依托云课堂等现代信息技术，深入课堂教学细节，全链条追踪评价对象自然状态下的真实行为，借助数据分析实现差异化与适应性教学。

(一) 改革过程

高职课程评价体系的改革，最终的实践目标是每门课程，课

程评价量规的设计不是单个授课教师可以单独完成的简单任务，一般由课程组相关教师共同完成，这样有利于形成更完善的课程评价体系^[5]。高职课程评价量规的设计，可以采用如下的步骤：

(1) 根据人才培养方案明确课程的教学目标和该课程支撑的相关指标点；

(2) 根据课程的教学目标和支撑的相关指标点确定评价量规的若干评价指标，选择多样化的评价方式，同时激发学生的自我驱动能力；

(3) 设计量规评价表，包括评价指标和等级划分及描述，对每一个评价指标分等级进行描述，描述语言尽可能具体和具有可操作性；

(4) 根据智慧化教学平台学习效果达成度分析结果，结合量规使用情况和各方（院系、教师和学生）的反馈，调整、修订、完善课程量规评价系统以达到能完全实现课程教学目标的效果。

(二) 改革内容

本文以《Java 语言编程实践》课程为例，根据人才培养方案确定该课程的教学目标、教学效果及支撑的指标点与量规对应关系如表 2。

表 2 课程目标和课程量规对应关系（样例）

具体描述	TOPCARES 核心能力量规	示范级	发展级 II	发展级 I	初始级
预期 3. 熟练运用面向对象的程序设计思想，掌握 MVC 设计模式，了解 Java API 的用法。	技术知识与推理核心能力量规——综合性学习（解决问题）	掌握软件需求分析、设计、实现、测试等软件开发的核心知识、面向对象程序设计方法、Web 开发相关技术；熟悉软件系统的分析、设计和建模。能够使用面向对象方法实现复杂系统。	掌握软件需求分析、实现、测试等软件开发的核心知识、面向对象程序设计方法；熟悉软件系统的分析、设计和建模。能够使用面向对象方法实现复杂系统。	理解软件需求分析、设计、实现、测试等软件开发的核心知识、理解面向对象程序设计方法；理解软件系统的分析、设计和建模。能够读懂使用面向对象方法实现的复杂系统。	能够读懂软件需求分析、设计、实现、测试等软件工程相关文档；能够读懂面向对象程序设计语言并模仿实现复杂系统的部分模块。

课程考核设计与核心素养评价：

依据课程情况、学情及目标，课程考核设形成性考核（50 分）与终结性考核（50 分），引入多元评价主体与科学标准，聚焦实践应用、创新意识及合作精神，考核形式与标准如表 3 所

示。形成性考核中，视频学习与笔记整理培养学习习惯，知识测评检验 Java 基础知识掌握度，课堂检查考察运用 JavaSE、MVC 设计模式开发信息管理系统的能力及编码规范养成，加分项评估沟通表达能力；终结性考核则考察学生运用 MVC 模式设计开发测

试系统、编写设计文档的能力，以及沟通表达与团队合作精神。同时，针对课程预期学习效果、形成性与终结性考核，分别进行核心素养评价量规模述，结合学习进阶理念，构建评价学生表现的不同维度，并在各维度下划分不同表现水平。

表3 终结性考核项量规描述（样例）

分类	考核内容		考核项 / 分值	等级1 (示范级)	等级2 (发展级)	等级3 (初始级)
项目	功能	利用 Java, JDBC, Mysql 及 MVC 框架实现项目主要功能，至少包含三部分对数据库的增删改查。	数据库 /12	数据库表完整，表格设计合理，命名规范，数据类型合理：10-12分	数据库表完整，表格设计比较合理，部分命名不规范，部分数据类型不合理：6-9分	数据库表不完整，表格设计不够合理，部分命名不规范，部分数据类型不合理：0-5分

对教师而言，量规的制定进一步明确了教学目标，帮助我们更好的设计教学，更加合理的安排教学任务，为学生提供更高效具体的信息反馈，同时也帮助教师更公平的去衡量学生的教学效果。

对学生而言，量规更清晰的表达了课程对他们的期望以及达到这些期望的途径。学生透过量规全景，更有助于准备学习策略，消除对学科的恐惧，产生对未来取得成功的期望，增加学习自信心。

三、基于 TOPCARES 核心素养评价量规的高职课程考核评价体系实践效果分析

（一）提升学习过程把控，促进目标达成。

通过课堂布置任务，要求学生将实践成果同步至钉钉群，以

多样监督与反馈形式推动学习目标达成、改善学习，学生积极响应也正向引导了学习氛围。

（二）注重学生软技能培养，实现全面育人。

除评价学习成果外，更关注学习过程中的软素质，涵盖学习态度、方法、合作能力、创业精神等，激励学生主动参与学习、养成良好习惯，助力全面发展。

（三）利用信息化平台提升教学效果。

课程运用 2 个平台、4 个系统，用于课堂考勤、互动、综合成绩管理、学生阶段进度统计，最终还能统计学习效果达成度，为后续课程改进提供数据支撑。

（四）学习效果达成度良好，学生对课程满意。

结合形成性与终结性考核成绩分析预期学习效果达成度，结果较好，课程及格率与平均分较前两轮授课有明显提升。

四、结论

本文依据 TOPCARES 核心素养评价量规，设计《Java 语言编程实践》课程及考核量规，其描述精准易懂、递进清晰、可衡量学生表现。教学中依此侧重学生自我评价、自设目标与自我改进，助力目标达成与学习改善；同时借信息化平台收集教学数据，教师通过数据分析持续优化课程考核评价设计与实践策略。研究成果可推动教师开展有效量规评估与教学，促进学生参与自我评估和学习过程，实现以评促教、以评促学，还能激励教师积极创新使用量规，催生更多教与学策略。

参考文献

- [1] 陈治坤. 新时代高职课程评价改革的现实意义，基本理念和实施策略 [J]. 广西教育 C (高等教育)，2022(6):84-88.
- [2] 马琳，朱爱红. 基于 TOPCARES 理念构建新建本科院校内部教学质量保障体系研究 —— 以广东东软学院为例 [J]. 广东教育：职教，2021(6):3.
- [3] 张悦，孙铭. 1+X 证书制度推动高职人才培养质量评价研究 [J]. 辽宁高职学报，2022, 24(10):20-23.
- [4] 王文静. 基于人本主义教育高职大学生创新创业课程评价模式改革与探索 [J]. 现代职业教育，2022(44):66-68.
- [5] 张志毅，杨同忠，徐箭. 基于 Rubric 构建面向工程认证的数学电子技术课程考核体系研究 [J]. 大学教育，2020(9):4.

实践能力导向下高职《图形图像处理》课程教学改革探究

曹骞月

郴州职业技术学院, 湖南 郴州 423000

DOI: 10.61369/TACS.2025070009

摘 要 : 高职《图形图像处理》课程是培养学生的图形图像处理能力和创新思维能力的重要载体, 从而满足行业对高素质设计人才的需求。然而, 在该课程实际教学中对学生实践能力的培养仍存有一些不足, 致使学生难以适应职业岗位要求。基于此, 本文将浅析高职《图形图像处理》课程的教学创新要点, 以及教学现状, 并探讨实践能力导向下高职《图形图像处理》课程教学的改革策略。

关 键 词 : 实践能力; 《图形图像处理》课程; 教学改革

Exploration on the Teaching Reform of the Course "Graphic Image Processing" in Higher Vocational Colleges under the Guidance of Practical Ability

Cao Qian Yue

Chenzhou Vocational and Technical College, Chenzhou Hunan 423000

Abstract : The course "Graphic Image Processing" in higher vocational colleges is an important carrier for cultivating students' graphic image processing capabilities and innovative thinking abilities, thereby meeting the industry's demand for high-quality design talents. However, in the actual teaching of this course, there are still some deficiencies in the cultivation of students' practical abilities, making it difficult for students to meet the requirements of professional positions. Based on this, this paper will briefly analyze the key points of teaching innovation and the current teaching situation of the course "Graphic Image Processing" in higher vocational colleges, and discuss the teaching reform strategies of this course under the guidance of practical ability.

Keywords : practical ability; "Graphic Image Processing" course; teaching reform

当前,《图形图像处理》作为一门传授学生图形图像处理理论知识与实操技巧的课程,已成为高职设计类专业的核心专业课程之一。但是,传统的《图形图像处理》课程教学模式下,学生的实践能力往往发展缓慢,导致学生在毕业后难以将所学知识和技能转化为工作能力。因此,探究实践能力导向下高职《图形图像处理》课程教学改革教学,已成为提升高职设计类专业育人成效的必然要求。

一、高职《图形图像处理》课程的教学创新要点

(一) 关注职业岗位需求

高职教育的目标是培养职业技能型人才,核心是满足职业岗位需求。《图形图像处理》课程主要培养学生的图形图像处理理论基础及实操技能,面对的职业岗位包括但不限于平面设计师、UI设计以及视觉算法等。教师要深入调研这些岗位的特点与职责内容,对课程教学进行创新优化^[1]。比如针对平面设计师,其岗位要求熟练使用图形图像处理软件 Photoshop、Illustrator 等,并完成相应视觉效果设计;针对 UI 设计师,其岗位要求熟悉图形图像处理的相关方法及用户体验设计知识;针对计算机视觉算法工程师,其岗位不但要求从业者熟悉 OpenCV、TensorFlow 等软件使用技巧,而且还需熟悉图形图像处理的基础原理和深度学习算法

的应用,以解决诸如像分割、目标检测等一系列问题。

(二) 落实课程教学目标

随着职业教育改革的深入推进,课程教学目标的内涵也要与时俱进。高职院校在落实《图形图像处理》课程教学目标时,应从理论知识、专业技能、学习态度和思政培育四个维度展开^[2]。在理论知识维度,通过课程学习,掌握包括但不限于图像的基本结构、像素处理方法、图像增强与滤波、图像分割等图形图像处理的基本理论和操作原理,并熟悉常用图像处理软件的基础功能。在专业技能维度,能够通过所学专业技能,使用 Photoshop、Illustrator 及 Python 的 OpenCV 库等软件,独立完成图像去噪、边缘检测、图像融合、特效制作等图形图像处理操作^[3]。在学习态度维度,对课程学习有浓烈兴趣,且具有探究意识与创新思维,能够与同学协同合作,拥有良好的表达与沟通能力。在思政培育

层面,引导学生树立正确的价值观念、职业道德及终身学习理念,在学习与设计中传承中华优秀传统文化,坚定文化自信。

二、高职《图形图像处理》课程教学现状

(一) 教学内容仍需优化

当前,部分高职院校《图形图像处理》课程存在使用的教材版本更新不及时的情况。随着信息技术的飞速发展,图形图像处理软件不断升级,新功能、新应用日新月异,教材仍停留在较早版本,导致学生学习内容与实际工作存在差异,比如部分教材中缺少当前平面设计工作常用的图像的动态效果处理、响应式设计相关内容^[4]。另外,理实结合不够紧密也是《图形图像处理》课程教学中的常见问题。部分教师在讲解理论知识时过于强调学生对概念及应用步骤的记忆,缺乏与实际案例的结合,导致学生在理解一些较为抽象的理论时,难以形成直观的知识体系。同时,在实践教学环节,学生只是机械地按照教材步骤或教师演示进行还原性操作,长此以往,不利于学生创新思维和解决实际问题能力的发展。

(二) 教学方法相对单一

一方面,许多教师仍采用“教师演示+学生模仿”的单向教学模式,按照教材章节依次讲解图形图像处理软件的功能和操作,忽视了对学生专业应用场景认知的培养。这种缺乏互动性和时代性的教学方法容易导致学生只是掌握基础操作能力,无法根据实际要求独立完成海报、UI界面等设计项目^[5]。另一方面,实践教学环节缺乏行业真实项目的融入,使得学生日后在工作中需要处理真正的品牌视觉设计、电商图优化等要求时,往往无从下手。而且习惯于“自己琢磨”,缺乏主动进行需求分析、客户沟通的意识和能力。此外,缺乏数字化教学资源与教学平台也使学生难以接触到最新的行业技术与场景,所学专业技能与市场发展脱节。

(三) 教学评价有待完善

现行的高职《图形图像处理》课程教学评价主要以学生考试成绩和作品为依据,评价主体也以教师为主导。一般来讲,《图形图像处理》课程采用理论考试和上机操作相结合的方式,这种方式很难全面、客观地评价学生的专业技能和综合素质。教师评价学生作品时,只注重作品的效果、技巧等,忽视了对学生创新思维、团队精神等方面的评价^[6]。例如,有的学生虽然能够熟练使用相关软件,但在作品设计方面还缺乏一定的创新意识,这种评价方式通常无法准确反映学生的真实水平。另外,在评价学生的作品时,受教师的主观审美影响较为严重,而且不同教师有不同的评价标准,导致评价结果的公正性和客观性难以保证。

三、实践能力导向下高职《图形图像处理》课程教学的改革策略

(一) 基于行业发展,更新教学内容

首先,教师应当密切关注设计行业发展趋势,将其中的一些

前沿图形图像处理技术和应用案例引入教学活动,提高教学内容与工作场景需求的契合度。教师通过深入调研,了解平面设计师常用的一些 Photoshop 软件功能和使用场景,将调研结果整合成教学案例,补充到课堂教学中,加深学生对所学专业知识和技能的实际行业应用。例如,教师不再按教材系统细致地讲解各种 Photoshop 工具的使用,而是与当地文旅企业合作,以“文创产品电商视觉设计”的项目为主体,将一个学期的课程任务设计成项目任务,由学生完成主产品主图、详情页和店铺首页 Banner 的设计。其次,教师应创设跨学科教学内容,将图形图像处理与人工智能、色彩结构、传统文化等相关学科知识融合在一起,提升学生跨学科思维能力^[7]。例如,在给讲解色彩搭配知识时,要充分借助多媒体教学设备以及线上教学平台,直观的图像或视频形式,帮助学生更高效地理解和把握色彩基础知识和搭配技巧。与此同时,教师要建立“理实一体化”的《图形图像处理》课程教学体系,让学生能够在专业知识学习过程中,自觉地将所学理论知识运用到实践操作中。这样既能有效提高学生对专业课程的学习兴趣和积极性,又能充分锻炼学生解决实际问题的综合能力,促进学生的全面发展。

(二) 引入信息技术,升级实践教学

高职院校通过与当地“电商产业园”签订合作协议,引入当地电商企业的真实设计订单,以及企业导师,让学生在“品牌联名海报设计”等具体教学项目中,强化自身数字素养,提升数字化实操技能。在具体实践中,教师将学生分为若干小组,要求他们为“当地非遗文化+当地特产”设计联名海报。首先,小组创建 Figma 共享文件,根据每个学生的特长优势进行分工,将项目任务划分为主视觉人物、产品展示、活动文案、背景元素,并设置“编辑权限”。这样,学生在完成自己任务的同时,也能看到同学的操作^[8]。如 A 同学用“钢笔工具”绘制非遗拟人角色时,B 同学可同步在旁边添加文创产品图层,并通过 Figma 的评论功能标注“角色手部位置需调整,避免遮挡文创品牌 logo”;教师则通过团队管理功能查看各组进度,对存在“图层命名混乱”的小组,实时在文件中标记“图层命名规范”备注,并截图为学生统一讲解规范命名对后期修改的重要性。在小组协作完成海报设计后,直接导出可编辑源文件与 PNG 成品,这能有效避免以往线下传文件导致的版本混乱问题。将 Figma 引入实践教学,既能提高教学活动的互动性与协作性,又为学生日后工作中的线上协作沟通打好基础。

(三) 强化过程评价,完善考评机制

随着设计行业对高素质、创新应用型人才需求的增长,高职《图形图像处理》课程为了适应行业和时代发展,也应强化过程评价,通过增强过程性评价占比等方式完善课程考评机制。教师将过程评价分为“项目进度记录(30%)+周反馈(20%)+阶段评审(10%)”,并借助线上教学平台记录评价过程^[9]。仍以“文创产品电商视觉设计”项目为例,在“项目进度记录”阶段,教师在线上教学平台设置“打开”要求,学生需要按照课时节点提交相应文件,如第1周提交《用户需求分析报告》,第3周提交设计草图,第5周提交初版设计稿,第7周提交《修改记录文档》。

教师则根据学生提交文件的完整性、规范性，按照相应量化标准进行打分，如某学生提交的《需求分析报告》缺少“用户画像分析”。在“周反馈”阶段，教师每周通过线上教学平台发布“周学习任务单”，如掌握“钢笔工具”抠图技巧、完成详情页“产品细节”模块设计等，学生提交周作业后，教师要及时给出针对性反馈，以文字+截图标注的形式，指出学生在操作、设计上存在的问题：如“抠图时边缘不够平滑，可尝试用‘调整边缘’功能优化，参考案例库中‘抠图技巧’案例”。久而久之，学生的软件应用熟练度将显著提高。在“阶段评审”阶段，组织学生开展“阶段评审会”，让每个小组用5分钟汇报本组的需求解读进度、设计难点及下一步计划。同时，鼓励其他学生向汇报人提问和参与打分。总之，过程性评价的强化对提升学生的专业能力和职业素养具有积极作用。

（四）加强校企合作，推动师资建设

首先，高职院校要鼓励教师参加设计行业与数字技能相关培训和进修等，以学习新技术和新教学手段，更好地掌握图形图像处理技术与教学方法。例如，教师通过参与软件公司组织的培训

活动、学术研讨会等，不断提高自己的专业技能水平。其次，高职院校还要定期组织教师去企业参观学习、挂职锻炼，在一线工作岗位中，了解设计行业最新动态或设计项目工作^[10]。例如，教师通过亲自参与企业的项目研发、产品设计等核心环节，在积累行业工作经验的同时，也有助于丰富教学资源，将真实企业案例转化为教学案例，拓展学生的专业视野。最后，高职院校要打造“双师型”《图形图像处理》课程教师队伍，聘请企业导师，与高职教师共同开展教研活动与实践教学设计，推动师资建设迈向新的高度。

四、结语

综上所述，以实践能力为导向的高职《图形图像处理》课程教学改革，是提高学生专业能力与职业素养的重要抓手。教师通过更新教学内容、升级实践教学、完善考评机制、推动师资建设等策略的实施，不断提升学生图形图像处理实践能力，向社会输送更多符合行业企业要求的优秀设计人才。

参考文献

[1] 石寅. 基于成果导向的高职“图形图像处理技术(UI 前端)”课程教学改革实践[J]. 高教论坛, 2024, (08): 50-52+76.

[2] 王琦. 基于实践任务的图形图像处理技术课程混合式教学创新[J]. 计算机教育, 2024, (06): 194-199.

[3] 黄慧君. 基于学生思考能力培养的中职课堂教学研究——以 Photoshop 图形图像处理教学为例[J]. 科教导刊, 2024, (02): 121-123.

[4] 阳馨, 付蔚, 张杰. 高职院校图形图像处理技术课程课堂革命实践探究[J]. 四川水利, 2023, 44(S1): 103-105.

[5] 胡伟伟, 黄植功. 教学能力大赛视域下职业教育课程改革探索——以中职信息技术“图形图像处理(Photoshop CS6)”课程为例[J]. 大众科技, 2023, 25(09): 102-105.

[6] 彭柳燕. 基于职业能力培养的图形图像处理课程改革[J]. 亚太教育, 2023, (07): 89-91.

[7] 许少漫. 项目式教学在高职《图形图像处理》课程中的应用[J]. 办公自动化, 2023, 28(02): 62-64.

[8] 华燕. 以职业能力培养为导向的“Photoshop 图形图像处理”课程设计应用研究[J]. 华夏教师, 2022, (22): 43-45.

[9] 邓文. 基于企业需求的“图形图像处理”课程教学探索[J]. 无线互联科技, 2022, 19(07): 157-158.

[10] 李丽, 张晓亮, 靳继红, 等. 基于成果导向的项目教学模式在《图形图像处理》课程的应用分析[J]. 软件, 2021, 42(05): 38-41.

新工科背景下大学计算机类课程教学模式研究

王强, 谭琼

重庆移动学院, 重庆 400000

DOI: 10.61369/TACS.2025070010

摘 要 : “新工科”相比传统工科对人才国际竞争力、创新能力、实践能力提出了更高要求,是支持新技术、新业态、新产业发展,支撑国家的产业发展和世界竞争力的重要力量。大学计算机类课程基于新工科背景,进行教育理念更新、课程体系重构、教学方法创新和评价体系改革,为学生工程能力、解决复杂问题能力培养提供多方面支持,符合新时代社会发展、教育发展、学生个体发展需求。本文结合笔者实践经验,分析大学计算机类课程教学中面临的知识更新速度滞后于技术迭代周期、重理论轻实践、学科壁垒等问题,而后从新工科背景出发提出教学模式创新路径,旨在为相关教育工作的开展提供借鉴。

关 键 词 : 新工科; 大学; 计算机类课程; 教学模式

Study on the Teaching Model of University Computer-Related Courses under the Background of New Engineering

Wang Qiang, Tan Qiong

Chongqing Mobile College, Chongqing 400000

Abstract : Compared with traditional engineering, "New Engineering" puts forward higher requirements for talents' international competitiveness, innovation ability, and practical ability. It is an important force supporting the development of new technologies, new formats, and new industries, as well as underpinning the country's industrial development and global competitiveness. Against the background of New Engineering, university computer-related courses update educational concepts, reconstruct curriculum systems, innovate teaching methods, and reform evaluation systems. These measures provide multi-faceted support for cultivating students' engineering capabilities and their ability to solve complex problems, which aligns with the development needs of society, education, and individual students in the new era. Combining the authors' practical experience, this paper analyzes the problems faced in the teaching of university computer-related courses, such as the update speed of knowledge lagging behind the technology iteration cycle, overemphasis on theory while neglecting practice, and disciplinary barriers. Then, from the perspective of the New Engineering background, it proposes innovative paths for the teaching model, aiming to provide references for the implementation of relevant educational work.

Keywords : new engineering; university; computer-related courses; teaching model

前言

随着第四次工业革命的浪潮席卷全球,以新技术、新业态、新产业为特征的新经济形态正在深刻重塑社会结构和发展模式。这一宏大背景下,“新工科”建设应运而生,成为中国高等工程教育应对时代变革的战略选择。为建设高等教育强国,培育引领未来科技发展、产业升级的优秀科技人才,支撑国家的产业发展和世界竞争力,高校需要积极推进“新工科”建设,将其与学科教学模式构建进行结合。尤其大学计算机类课程,要在新工科背景下重构教学模式,解决知识更新速度滞后于技术迭代周期、重理论轻实践、学科壁垒等问题,加大学生工程能力、解决复杂问题能力的培养力度。

一、大学计算机类课程教学现状

(一) 知识更新速度滞后于技术迭代周期

当前,知识更新速度滞后于技术迭代周期是局限大学计算机类课程教学发展的重要因素。究其原因在于,计算机领域新技

术、新概念出现速度与教材编写周期之间存在矛盾,且教师对计算机领域发展的关注不够^[1]。教材对内容质量的高要求决定了其编写与出版周期相对较长,一般而言,从内容策划到最终出版需要数年时间。在教材完成编写,并出版的时候,其中的一些知识可能已经过时。而且,期间计算机领域不断发展,学科知识不断更

新,新出现的内容无法融入其中,导致其内容存在缺失,需要教师通过相应措施完善教学内容。教师往往教学任务繁重、科研压力较大,难以抽出足够多的时间和精力对计算机领域的新动态持续关注,并将其体现在教学内容构建中^[2]。

(二) 重理论轻实践

目前,大学计算机类课程教学中普遍存在重理论轻实践的现象,导致学生工程能力发展受阻。首先,这体现在课程设置上,即理论课程的学时占比偏高,实践课程课时被压缩,学生缺少进行实践活动的机会与空间。其次,教师在选择教学方式时,侧重于理论知识传授,课堂讲授在整个教学过程中占据主导。教师忽视实践环节的情况下,学生实践练习自然受限。而且,部分教师即便安排了实践课程,也经常因为实验设备不能完全满足使用需求而减少学生实践内容,或者安排多名学生使用同一台设备。学生缺少实践操作机会,难以将所学的理论知识应用到实际项目中,缺少项目开发经验,进入相关工作岗位之后,将会需要更长的时间适应工作环境。

(三) 存在学科壁垒

大学计算机专业内部不同学科,以及大学计算机类课程与其他学科之间存在着明显的学科壁垒。当前的教学体系中,不同学科各自有独立的内容体系、教学计划,缺乏交叉与融合,这对学生知识结构构建、知识边界拓展形成一定影响。比如,计算机专业学生只学习专业课程,对金融、医疗、生物等领域涉足较少,那么他们在为这些领域开发计算机应用系统时,则难免会由于对业务需求的理解不深入,而导致系统与实际应用需求不够契合。大学计算机类课程教学模式构建中,需要对学科壁垒对学生知识面、视野的限制引起重视,面向复合型人才培养融入跨学科融合理念^[3-4]。

(四) 评价方式机械

大学计算机类课程实践性、专业性较强,传统的机械式教学评价难以适应新工科建设要求。传统教学评价模式下,教师通常是在结课后结合学生课堂表现、操作练习情况、期末测试成绩对学生学习成果作出综合评价。学生评价结果中,平时成绩约占30%,期末考试成绩约占70%。该专业课程知识点琐碎、分散,涉及概念繁多,教师很难通过观察学生课堂表现,分析学生参与少量实践项目,了解其知识掌握与内化情况,所以平时成绩可能存在偏差,且综合评价对期末考试成绩依赖性较强。这导致教学评价结果难以真实反映学生在学习过程中的表现和进步,及其实践能力和创新能力水平。新工科背景下,大学计算机类课程教学需要在解决“重理论轻实践”问题的同时,整合过程性评价和结果评价,实现评价方式多元化发展^[5]。

二、新工科背景下大学计算机类课程教学模式构建

(一) 项目驱动教学(PBL), 衔接行业现实需求

新工科背景下,项目驱动教学(PBL)应成为大学计算机类课程教学创新的核心支柱,为学生工程能力、解决复杂问题能力培养提供有力支撑。这需要教师设计与行业现实需求紧密衔接的

综合性项目,以项目为依托促使学生综合应用程序设计、算法分析、系统构建等不同学科的知识分析、解决问题,并基于该过程了解计算机领域前沿发展,完成知识体系构建与能力培养^[6]。比如,教师可以“城市交通问题分析与应用”为项目主题,引导学生自主选择调研区域,构建分析该区域交通问题的大数据平台。为了完成该项目,学生需要结成项目小组,综合运用数学统计,以及数据采集、存储、处理及可视化等多方面知识进行大数据平台功能需求分析、系统搭建。该学习过程不仅能够锻炼学生跨学科的知识整合能力,而且能够促使他们在解决实际问题的过程中真切感受到计算机技术在解决问题中的价值,了解计算机领域对技术发展的意义。教师可以通过项目驱动教学(PBL)将大学计算机类课程教学与行业现实需求进行结合,对不同学科、不同专业进行的内容进行融合,从而解决知识更新速度滞后于技术迭代周期问题,打破教学中存在的学科壁垒^[7-8]。

(二) 跨学科融合教学, 打破专业壁垒

跨学科融合是大学计算机类课程教学模式创新,适应新工科建设需要的另一关键维度。当前,计算机技术正在作为赋能工具逐渐渗透到生物医学、金融经济、人文社科等各个领域。教师需要基于课堂构建、课程设置等多个层面打破专业壁垒,比如在实施项目驱动教学(PBL)教学的同时,开发“计算机+生物信息”“人工智能+金融科技”等交叉课程,将这些课程作为选修课。学生通过学习选修课或参与跨学科项目,丰富学习经历,掌握基于多维度分析、解决问题的能力,是成长为新工科人才的有效举措。教师要关注不同领域的发展,同时邀请生物信息、金融科技等领域的专家参与课程设计,使课程内容整合计算机技术与不同学科知识,提升前沿性、实用性。比如,教师在开发“计算机+生物信息”课程时,融入基因序列分析、生物大数据挖掘等实际案例,为学生学习计算机算法知识,了解生物领域的特定需求和数据处理方法,锻炼综合不同学科知识解决实际问题的能力提供载体。

(三) 个性化学习教学, 突出学生主体性

个性化学习教学,要求突出学生主体性,教学内容构建与实施方式选择契合学生能力发展需求。新工科背景下,教师应通过个性化学习教学在大学计算机类课程的应用,加快学生工程能力培养,比如构建模块化课程体系,为不同模块设计理论性知识讲解视频与实践任务,引导学生根据自身兴趣和职业规划自主选择学习资源。这些学习资源可以上传到在线学习平台和智能教学系统,供学生自主选择,使学生对学习进程的自主调控。学生学习尤其是完成实践任务的过程中,教师提供线上指导和线下指导,通过个性化指导保证他们顺利完成学习计划。与传统教学模式相比,该模式满足了不同层次学生的学习需求,为学生培养自身能力提供了弹性空间。在此基础上,教师还可以通过大数据收集与分析学生学习数据,结合学生学习进度、实践困难、研究方向调整教学措施,为学生提供定制化学习路径、设置挑战性实践任务、制作优质学习资源,进一步激发他们的学习兴趣和潜能。实践任务设置需要综合考虑学生能力水平、研究兴趣、产业发展趋势,融入因材施教、产教融合理念^[9-10]。

（四）多元化教学评价模式，推动教学创新

大学计算机类课程教学模式创新，适应新工科建设需求的过程中，要重视教学评价模式多元化发展，提升评价结果全面性、实用性，为教学创新提供可靠依据。这要求教学评价模式中减少对记忆性知识的标准化考核，增加项目成果、设计过程、创新性解决方案等多维度的评价指标。项目成果评价指标需要包括作品完成度、创新性，及其应用于实际场景的可行性。设计过程评价需要覆盖需求分析、架构设计、代码编写等环节，融入问题思考方式和解决策略等细化指标。创新性解决方案评价面向学生在项目中提出的独特思路和方法，需要涉及新技术、理念应用，思维方式的突破，新算法的应用等指标。根据上述评价指标，需要引入同行评价、自我反思、作品集等多种评价方式；关注学生职业素养、实践能力、创新能力、工程能力等方面的发展。

三、结语

新工科对计算机人才提出了全新要求，要求学生不仅要掌握坚实的计算机科学与技术基础，还须具备多学科交叉融合的知识结构、突出的创新实践能力和高度的社会责任感。相应地，计算机课程教学必须完成从“知识传递”到“能力培养”的范式转换。这种转换绝非简单的内容增补或方法微调，而是需要对教学目标、内容、方法和评价体系进行系统性重构。教师要结合新工科背景重新审视教学实施中存在的知识更新速度滞后于技术迭代周期、重理论轻实践、学科壁垒等问题，将项目驱动教学（PBL）、跨学科融合教学、个性化学习教学、多元化教学评价模式应用其中，进一步加大大学生工程能力、解决复杂问题能力的培养力度。

参考文献

- [1] 王旭. 基于能力本位的大学计算机文化基础课程教学创新实践——以某工商学院为例 [J]. 学园, 2024, 17(18): 25-28.
- [2] 阚媛, 潘妍妍, 王剑宇. 基于有效教学理念的大学计算机基础课程教学改革探索与实践 [J]. 计算机教育, 2024, (03): 55-58+63.
- [3] 李培, 刘擎, 白琳. 基于轻量教学策略的大学计算机课程教学设计与实践 [J]. 计算机教育, 2024, (03): 218-222.
- [4] 刘俊良. 基于信息技术的“大学计算机基础”课程教学分析 [J]. 信息系统工程, 2024, (02): 157-160.
- [5] 张熙. 基于任务驱动法的大学计算机基础课程教学策略研究 [C]// 百色学院马克思主义学院, 河南省德风文化艺术中心. 2023年高等教育科研论坛桂林分论坛论文集. 新疆科技学院; 2023: 375-376.
- [6] 江红, 余青松, 李建, 等. 基于胜任力模型在大学计算机基础课程教学模式探索 [J]. 计算机教育, 2023, (10): 136-139.
- [7] 任申元, 李滢东, 白慧慧. 中英高校计算机专业“产出导向”课程教学设计对比与思考——以华威大学和北京交通大学为例 [J]. 教学研究, 2023, 46(05): 80-84.
- [8] 刘井莲, 李鑫, 司亚利, 等. 基于计算思维的应用型大学计算机通识课程教学改革策略探索 [J]. 软件导刊, 2023, 22(06): 101-104.
- [9] 于岩, 李红亚. 基于 OBE 教育理念的大学计算机基础课程教学研究 [J]. 中国管理信息化, 2023, 26(10): 216-218.
- [10] 花元涛, 郝玉梅, 翟亚杰, 等. 雨课堂在民汉合班大学计算机基础课程教学中的应用研究——以塔里木大学为例 [J]. 无线互联科技, 2023, 20(08): 114-117.

以赛促教模式下高职计算机教学策略研究

林沐

广东省外语艺术职业学院，广东 广州 510640

DOI: 10.61369/TACS.2025070011

摘 要： 在计算机教学中实施“以赛促教”，不仅可以丰富教师专业知识，改善传统的计算机实践教学模式，还可以提高学生的计算机专业知识和技能水平，激发他们的计算机学习兴趣。本文分析了以赛促教模式在高职计算机教学中的意义和存在的问题，并从三个方面探究了在高职计算机教学中应用以赛促教模式的路径。

关 键 词： 以赛促教；高职；计算机教学

Research on Computer Teaching Strategies in Higher Vocational Colleges under the "Competition-Promoted Teaching" Model

Lin Mu

Guangdong University of Foreign Studies and Arts, Guangzhou, Guangdong 510640

Abstract： The implementation of "competition-promoted teaching" in computer teaching can not only enrich teachers' professional knowledge and improve the traditional computer practical teaching model, but also enhance students' professional knowledge and skill levels in computer science and stimulate their interest in computer learning. This paper analyzes the significance and existing problems of the "competition-promoted teaching" model in computer teaching of higher vocational colleges, and explores the paths of applying this model in computer teaching of higher vocational colleges from three aspects.

Keywords： competition-promoted teaching; higher vocational colleges; computer teaching

随着高职院校招生规模的持续扩大，学生质量也变得参差不齐，严重影响了高职院校的就业率。为了让高职学生在激烈的市场竞争中立于不败之地，更好地满足企业的用人需求，高职计算机专业学生必须具备较高的综合素质以及工作岗位技能。而各类技能大赛、竞赛的开展，不仅可以推进高职院校改革步伐，还可以全面调动学生学习的热情和主动性。

一、以赛促教模式在高职计算机教学中的意义

（一）优化计算机实践教学模式

随着以赛促教模式的实施，一定程度上缩短了计算机教育的层次差异，同时各种现代化教学手段的应用，大大提高了学生参与计算机活动的主观能动性，学生不再缺乏独立思考的时间和空间，甚至在相关企业与实践项目的支持下，教学内容、教学手段发生巨大的变化，计算机人才的专业能力、创造性设计思维都得到了显著提升。而各种竞赛的开展也成为学生运用计算机技能与创意的主要阵地^[1]。

（二）提升教师综合教学水平

学生在计算机竞赛中的名列前茅或是小试牛刀，都离不开教师的支持和帮助。如果教师缺乏扎实而全面的计算机理论、实操能力或是创新思维，则很难给学生带来帮助。在以赛促教理念的驱使下，高职计算机教师的知识理论与创意方式也在不断变化，他们会主动了解、把握计算机行业的发展趋势，持续将计算机领域的新技能、新理论第一时间引入课堂中，既可以实现学生和企

业、行业的对接，又可以帮助他们在技能大赛中稳操胜券，树立学生学习计算机的信心，增强他们的成就感^[2]。

（三）激发学生学习的主动性

计算机竞赛的引入，可以很好地激发学生参与学习、参与项目的主动性。随着课程和竞赛的对接，学生在课堂一开始，就可以明确了解教师教学的目的，认识到“竞赛”作业的特殊性，从而投入更多的精力、时间，一方面可以锻炼其所掌握的计算机技能，另一方面也可以加深他们对计算机市场、行业的把握度，积极准备计算机竞赛，并将计算机当成一种学习兴趣来培养。

二、高职计算机教学中存在的问题

（一）学生计算机基础差

高职院校的生源通常有两种，一种是从中职学校、技校毕业后考入高等职业学校的学生，另一种是从普通高中毕业后考入高等职业学校的学生。在这两个群体里，前者从中职、技校升入高职的学生，在进入高职院校之前，主要学习的是技术应用类知

识,很多学生对计算机基础理论和系统操作并不十分重视,这就导致了高职生的计算机水准普遍较低,也为后续以赛促教模式的推进带来了一定阻碍,毕竟竞赛对基础能力有基本要求。而后者,高中阶段计算机基础就比较薄弱,高考分数也偏低,所以才进入了高职院校,他们的计算机操作与理论水平还需要进一步提高。

（二）教学模式单一

这些年我国一直在推进教育教学改革,现代教育体系已经比较完善,也形成了一些成熟的教学模式,但计算机教学却还存在模式单一的问题。长久以来,计算机课堂都是教师的一言堂,学生只负责听、记即可。随着教师对这种模式的习惯,他们在创新优化教学方法方面变得越来越“迟钝”,学生在这种模式下学习,计算机应用能力自然难以提高。高职学生大多是二十岁左右的年轻人,喜欢新鲜有趣的东西,对一成不变的教学方式会很抵触。教师这种单一的教学模式,很容易让学生产生厌学情绪,进而降低学习计算机的积极性,这对以赛促教模式的开展非常不利。

（三）教材与实际应用脱节

计算机是服务工作和生活的技术工具,而高职计算机专业设计的目的就是让学生能用学到的计算机知识解决实际问题,从而满足岗位对技术能力的需求。高职教育本来就是以培养技能型人才、帮助学生顺利就业为核心,所以计算机教学内容必须和实际应用、日常生活紧密结合^[3]。但实际情况是,不少高职的计算机教材要么版本太旧,要么根本不符合学生的真实需求,这就导致学生课堂上学的计算机知识,到了实际应用中或是面对社会岗位需求时无法发挥真正的作用。

三、以赛促教模式下高职计算机教学的有效策略

（一）建立赛辅队伍,发挥竞赛作用

在高职教育阶段,大部分教师属于“术业专攻”的状态,所以相较于各种竞赛,他们更加擅长于专业理论、技能的教授^[4]。同时,为了更好的结业以及找到更加心仪的工作,大部分学生也更倾向于教师这种传统教学方式。但是随着时代的发展,上述师生的思想正在被企业和行业所抛弃。为了更好地实现教育和时代、行业的接轨,一些专家和学者提出了“以赛促教”模式。在该模式下,高职计算机教学工作将被分成了两个部分甚至是三个部分。两个部分,是指教学和竞赛,而三个部分则是指理论教学、实践教学、理论和实践相结合(即竞赛)。以赛促教的实施,对教师来说不仅可以丰富实践手段,还可以在在一定程度上拉近教师和学生之间的距离,从而改善学生的学习状态和学习心理。对学生来说,通过竞赛、比赛一方面可以让他们清楚地认识到自己和同龄人之间的差距,进而激发他们的竞争意识。另一方面通过竞赛和比赛,还可以帮助他们更好地理解理论知识和实践知识之间的联系,从而加深他们对计算机行业、计算机专业的理解。但是,在传统教学中,教师很难分出大量的精力用于竞赛教学或是竞赛指导。因此,高职院校可以尝试通过引进更多的人才,组建竞赛辅导队伍,对学生直接进行竞赛方面的指导,或是抽调精英

教师组成专门的竞赛辅助教学团队,利用周末时间为学生“开小灶”。无论是哪种方式,教师都应为学生提供全方位的指导和帮助,如舒缓他们比赛时的紧张情绪、解决学生在计算机项目中遇到的问题 and 困扰等,真正发挥以赛促教模式的作用和价值,实现教师和学生的双赢^[5]。

（二）结合竞赛项目,优化教学内容

对高职学生来说,计算机并不陌生。但是,在实际应用操作方面,他们却和计算机专业的要求存在较大的差距。主要原因在于他们在之前的教育阶段中所接触的计算机知识、技能更为基础,而高职阶段的计算机专业包括多方面的知识和技能,远不是简单的操作能够解决的,因此大部分学生在接触到高职计算机专业知识的时候,常常会出现力不从心的感觉。所以,在实施以赛促教模式的过程中,教师不仅要关注教育教学工作,更要关注学生的能力、基础和爱好^[6]。同时,为了拉近学生和项目之间的距离,降低学生参与比赛竞赛的难度,教师还可以结合竞赛项目对现有的计算机教学内容进行适当的优化,并采用分层教学法。通过以赛教学和分层教学相结合的方式,一方面可以照顾到不同能力、基础的学生,使他们对计算机产生较高的学习兴趣和学习的动力。另一方面教学内容和竞赛项目的对接,可以有效提高学生计算机综合职业能力,例如在不同计算机竞赛场景中的合作、沟通,可以有效提升他们的合作能力和语言表达能力;在不同项目的不同分工中,能够可以锻炼学生的领导能力、指导能力以及创新思维,从而为学生将来参与工作或是接触同类型场景时,能够发挥出更好的职场表现打下良好基础^[7]。

（三）优化教学方法,重视实践教学

相较于其他专业,高职计算机专业的实践课程相对较多,但是这些实践课程更多的是依附于理论知识而进行的,因此具有一定的滞后性和单一性,一定程度上容易和高职学生思维的开放性、活络性产生“矛盾”。为了更好地落实以赛促教模式,强化学生的计算机实践能力。高职院校可以定期邀请行业内的专家和精英到校进行实际计算机项目的讲解分析以及行业前沿动态的分享^[8]。通过这种方式,一方面可以为学生创造一个较为真实的职场环境,充分调动他们参与计算机实践环节的兴趣和动力。另一方面也可以帮助学生更好的认识和规划自己将来的职业生涯,从而有侧重的去学习计算机方面的知识和技能。例如,计算机专业在组织后台开发技能大赛前邀请专家结合相关案例对学生进行指导,他们会从需求分析、数据库设计到前后端联调,全程示范标准化开发流程,同时针对学生在接口开发、权限控制中遇到的问题现场指导,并分享代码优化、版本控制等实用技巧。通过这种实际项目指导,能够让学生充分掌握企业项目开发的核心要点,解决以往“纸上谈兵”的困惑,从而为今后就业积累了实战经验。

（四）实施多元评价,保障教学效果

现在,不少高职计算机专业的教学评价,主要采用“期末测试”和“过程性考核”,还会把“技能认证考试”和“计算机等级考试”的成绩当作参考。考核方式和内容都比较单一,且重点过于集中在基础操作和理论知识方面,难以对学生进行科学、全

面的考查^[9]。多元评价体系则强调评价标准、评价方法、评价内容与评价主体的多样化，其目的是为了实 现素质和能力目标。

评价主体的多样性，主要体现在这几个方面：学生自我评价、教师评价学生、行业专家对教学的评价、企业评价。一方面，评价内容的多样性可以把素质评价、能力评价与知识评价有机结合起来，着重评价学生的实际操作能力，强化他们的项目开发能力。另一方面，通过将网络搭建竞赛、软件开发大赛、程序设计竞赛等职业技能竞赛相关的各类活动融入到评价中，能够更加细致且全面地考查学生专业素养、计算机知识的发展水平^[10]。

另外，评价方法多样化的核心是关注学生的学习过程，比如教师对学生完成项目情况、职业技能证书、竞赛获奖证书的评

估；学生对学习策略、学习总结、单元测试成绩、学习计划等资料的评估等。

四、结语

总的来说，在高职院校计算机相关专业里应用“以赛促教”教学模式，既有趣味性，又富有挑战性，同时还具备启发性。这种模式可以进一步拓展学生的思维方式，加深他们对计算机专业、行业的理解，帮助学生在竞赛中找到自身优势，弥补不足，最终实现提升综合素养的目标。

参考文献

[1] 安伊凡, 张玲. 分析 "以赛促教, 以赛促学" 教学模式在高职体育教学中的应用与创新 [J]. 健与美, 2024(9): 135-137.

[2] 韩文娟, 田小娟. "以赛促教" 教学模式的实践与研究 —— 以高职技能竞赛 "建筑工程识图" 赛项为例 [J]. 房地产世界, 2024(1): 49-51.

[3] 王璞, 程相茹, 于博. 以赛促教背景下高职省级精品开放课数字化教学研究 [J]. 电脑乐园, 2023(3): 0268-0270.

[4] 张雅倩, 王静. "以赛促教" 模式下的高职计算机职业教育教学策略探讨 [J]. 万象, 2024(35).

[5] 陈成龙. 以赛促教视角下高职院校教学模式的改革与发展 [J]. 电脑校园, 2024(37).

[6] 张蕾, 周文科, 荣静. 计算机专业 "以赛促学, 以赛促教" 教学模式探究 [J]. 2024(22): 133-135.

[7] 吴斌雷. 以赛促学培养高中职计算机专业技能人才 [J]. 2024.

[8] 李濛; 任远; 郑月. "以赛促学, 以赛促教" 的高职检验教学资源库建设 [J]. 时代教育, 2024(12).

[9] 任佳伟, 王建平. OBE 理念指导下高职院校艺术设计专业 "以赛促教" 模式的构建与优化 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2025(2): 103-105.

[10] 王健. "以赛促教" 模式下的高校计算机职业教育教学策略探讨 [J]. 家电维修, 2024(8): 34-36.

智能制造 IT+OT 数智化人才培养：规格界定与路径探索

张宗宝，张卓，崔红星，谭磊

山东科技职业学院信息工程系，山东 潍坊 261053

DOI: 10.61369/TACS.2025070013

摘 要： 在制造业“智改数转”的浪潮下，数智化人才短缺成为制约产业升级的关键瓶颈。本文以高等职业院校人才培养为切入点，聚焦智能制造领域 IT（信息技术）与 OT（运营技术）融合的复合型人才需求，系统梳理智能制造行业发展趋势与人才需求特征，明确数智化人才的分层分类培养规格，构建“校企协同、产教融合”的培养路径，并提出课程体系重构、师资团队建设、实践基地共建、评价机制优化等实施策略，为职业教育精准服务制造业数字化转型提供理论支撑与实践参考。

关 键 词： 智能制造；IT+OT 融合；数智化人才；培养规格；产教融合；职业教育

Intelligent Manufacturing IT+OT Digital-Intelligence Talent Cultivation: Specification Definition and Path Exploration

Zhang Zongbao, Zhang Zhuo, Cui Hongxing, Tan Lei

Department of Information Engineering, Shandong Vocational College of Science and Technology, Weifang, Shandong 261053

Abstract： In the wave of "intelligent transformation and digital upgrading" in the manufacturing industry, the shortage of digital-intelligence talents has become a key bottleneck restricting industrial upgrading. Taking talent cultivation in higher vocational colleges as the starting point, this paper focuses on the demand for compound talents integrating IT (Information Technology) and OT (Operational Technology) in the field of intelligent manufacturing. It systematically sorts out the development trends of the intelligent manufacturing industry and the characteristics of talent demand, clarifies the hierarchical and classified cultivation specifications for digital-intelligence talents, constructs a cultivation path of "school-enterprise collaboration and integration of industry and education", and proposes implementation strategies such as the reconstruction of the curriculum system, the construction of the teaching staff, the co-construction of practice bases, and the optimization of the evaluation mechanism. This provides theoretical support and practical reference for vocational education to accurately serve the digital transformation of the manufacturing industry.

Keywords： intelligent manufacturing; IT+OT integration; digital-intelligence talents; cultivation specifications; integration of industry and education; vocational education

引言

在全球制造业数字化转型中，智能制造是产业升级核心驱动力。IT 与 OT 加速融合推动制造业向智能化、数字化、网络化转型，通过整合二者实现生产全流程自动化、智能化管理与数据实时应用，大幅提升效率、降低成本、改善质量。智能制造的发展催生大量 IT+OT 数智化人才需求，这类人才需兼具传统制造技术、IT 技术与 OT 系统认知。当前我国数智化人才培养速度远跟不上产业需求，超 70% 智能制造企业招聘遇困，缺口集中于高级技术研发与复合型管理人才，人才短缺制约产业发展^[1]。因此，研究智能制造 IT+OT 数智化人才培养规格与路径意义重大，构建科学高效的人才培养体系以满足产业需求，是亟待解决的问题，这关乎企业竞争力、创新能力及整个产业的可持续发展。

一、智能制造 IT+OT 数智化发展现状剖析

（一）智能制造发展态势洞察

在全球智能制造蓬勃发展的浪潮下，我国积极布局，推

动智能制造产业快速崛起。2015 年，我国颁布《中国制造 2025》，这一战略规划被视为中国版的“工业 4.0”，为智能制造发展提供了顶层设计。此后，国家陆续出台多个配套实施指南、行动指南和发展规划指南，全面推动智能制造进入实

施阶段。如今,我国智能制造装备产业规模已达3.2万亿元以上,建成62家“灯塔工厂”,占全球总数的40.0%;培育421家国家级智能制造示范工厂、万余家省级数字化车间和智能工厂。从市场规模来看,我国智能制造行业产值规模不断扩大,2023年达到3.2万亿元,在全球智能制造产值规模中占据重要份额^[2]。

未来,智能制造将呈现出更加智能化、个性化、绿色化的发展趋势。智能化生产模式将成为主流,通过引入人工智能、机器学习等技术,生产系统能够实现自感知、自学习、自决策、自执行和自适应,大幅提高生产效率和质量;个性化定制需求将持续增长,消费者对产品的个性化、多样化需求促使制造业企业不断优化生产模式,通过柔性生产线和智能供应链管理,实现从大规模生产向大规模定制的转变;绿色化发展将成为智能制造的重要方向,企业将更加注重节能减排和可持续发展,通过采用绿色制造技术和工艺,降低生产过程中的能源消耗和环境污染。

(二) IT 与 OT 融合的内涵及挑战

IT(信息技术)主要涵盖企业中的各类应用系统,如企业资源规划(ERP)、制造执行系统(MES)、设备资产管理(EAM)、办公自动化(OA)等,广泛应用于生产计划管理、库存管理、供应链管理等环节。OT(运营技术)则主要涉及生产车间的硬件和软件管理,包括可编程逻辑控制器(PLC)、监控与数据采集系统(SCADA)、网关、机器人等,用于现场运营控制、设备监控、数据采集等领域,是确保生产过程顺利进行的关键。

尽管IT与OT融合具有巨大的发展潜力,但在实际推进过程中,仍面临诸多挑战。在技术层面,IT和OT系统在架构、协议、数据格式等方面存在较大差异。OT系统通常具有实时性强、可靠性高的特点,但采用的通信协议较为复杂且封闭,不同厂家设备之间的兼容性较差;而IT系统则更注重数据处理和分析能力,采用的协议相对开放,但在实时性和可靠性方面难以满足OT系统的要求。实现两者的技术融合需要解决协议转换、数据传输延迟、系统兼容性等一系列技术难题。

(三) 数智化人才对智能制造的关键作用

在促进企业数字化转型方面,数智化人才是企业实现数字化转型的核心力量。他们能够帮助企业制定科学合理的数字化转型战略,根据企业的实际情况和发展需求,规划IT与OT融合的路径和方案。在实施过程中,数智化人才能够协调企业内部各个部门,推动IT系统和OT系统的集成与优化,实现企业生产、管理、销售等全业务流程的数字化。

在推动产业升级和创新生态构建方面,数智化人才能够促进智能制造产业的整体升级和创新生态的构建。他们能够引领行业技术发展趋势,推动智能制造技术在不同行业的应用和推广,促进产业间的协同发展。数智化人才还能够加强产学研合作,促进高校、科研机构与企业之间的技术交流与成果转化,为智能制造产业发展提供源源不断的创新动力。

二、智能制造 IT+OT 数智化人才需求与规格

(一) 人才需求分析

智能制造的快速发展使得各行业对IT+OT数智化人才的需求急剧增长。据人社部预测,到2025年,智能制造领域将需要900万人才,而人才缺口预计将达到450万人,这一缺口在未来几年内可能进一步扩大,严重制约着智能制造产业的发展速度^[3]。从行业分布来看,不同行业对智能制造IT+OT数智化人才的需求呈现出各自的特点。电子信息行业是智能制造IT+OT数智化人才需求的重点领域。该行业产品更新换代快,生产工艺复杂,对生产过程的精度和效率要求极高。装备制造行业同样面临着对智能制造IT+OT数智化人才的巨大需求。传统机械装备制造企业向智能制造转型过程中,需要引入先进的数字化设计、制造技术,以及智能化的生产管理系统。

(二) 人才规格界定

智能制造IT+OT数智化人才应具备多元化的知识结构,以满足智能制造领域复杂多变的工作需求。在IT知识方面,需要掌握计算机网络、数据库管理、云计算、大数据分析、人工智能等前沿技术知识;OT知识同样是智能制造IT+OT数智化人才不可或缺的部分,包括自动化控制原理、可编程逻辑控制器(PLC)编程、机器人技术、传感器技术等;行业知识也是智能制造IT+OT数智化人才知识结构的重要组成部分。不同行业的人才需要深入了解所在行业的生产工艺、产品特点和市场需求;跨学科知识对于智能制造IT+OT数智化人才同样重要,如系统工程、运筹学、项目管理等。

三、智能制造 IT+OT 数智化人才培养路径探索

(一) 优化教育培养体系

当前,许多高校和职业院校的学科专业设置仍较为传统,存在学科壁垒明显、专业划分过细的问题。例如,机械工程专业主要侧重于机械设计与制造的基础知识和技能培养,计算机专业则聚焦于软件开发、算法设计等领域,这使得学生在面对智能制造中IT与OT融合的复杂场景时,知识和技能储备不足。而且专业更新滞后于产业发展速度,智能制造领域不断涌现新的技术和应用,如工业互联网、数字孪生等,但相关专业设置未能及时跟进,导致学生所学知识与实际产业需求脱节^[4]。

为解决这些问题,应加强跨学科专业建设。一方面,高校可设立智能制造工程、工业互联网工程等新兴跨学科专业,整合机械工程、自动化、计算机科学、信息技术等多学科资源,打破传统学科界限,培养学生跨学科知识和技能。另一方面,鼓励现有专业开设跨学科选修课程模块,如在机械工程专业中设置“智能制造技术与应用”选修模块,包含工业机器人编程与应用、智能制造系统集成等课程,拓宽学生知识领域,满足不同学生兴趣和职业发展需求^[5-6]。

(二) 深化产学研合作

传统产学研合作模式存在合作深度不足、合作形式单一的问

题,难以满足智能制造产业快速发展对人才培养和技术创新的需求。

为促进人才培养与产业需求对接,应探索创新产学研合作模式。共建产业学院,高校与企业共同出资、共同管理,按照产业需求设置专业和课程体系,实现人才培养与产业需求的紧密对接;成立联合实验室,高校、科研机构和企业共同投入资源,开展关键技术研发和应用研究,推动科技成果转化;建立产业技术创新联盟,由企业、高校、科研机构等组成,围绕产业技术创新的关键问题开展合作,形成产业技术标准和创新成果共享机制^[7]。

（三）加强实践教学与实训基地建设

为提升学生实践能力,应采用项目式教学方法。以实际项目为载体,将课程知识点融入项目中,让学生在完成项目的过程中学习和应用知识^[8]。选取智能制造企业的实际案例,引导学生进行分析和讨论,提出解决方案,提高分析问题和解决问题的能力。此外,还应利用虚拟仿真软件,构建智能制造虚拟场景,让学生在虚拟环境中进行实践操作。通过虚拟仿真软件,学生可以模拟操作工业机器人、自动化生产线等设备,进行设备调试、故障诊断等实践活动,不受时间和空间的限制,提高实践教学的效果和效率。同时开展创新实践活动,学生可以在虚拟环境中进行新技术、新方法的探索和应用,培养创新能力^[9]。

为加强实训基地建设,应加大投入力度,与更多的智能制造企业建立合作关系,拓展实训基地数量。例如,高校可以通过与地方政府合作,共同推动实训基地建设,吸引更多企业参与。同时,加强实训基地的硬件设施建设,更新设备,完善实习岗位设置,为学生提供更加真实、全面的实践环境。建立实训基地管理

制度,明确实习基地的职责和义务,规范实习过程管理。建立实习基地评价指标体系,从实习环境、实习岗位、实习指导、实习效果等方面对实习基地进行定期评价,根据评价结果对实习基地进行优化和调整。

（四）师资队伍建设

当前部分教师存在知识结构单一的问题,IT 教师缺乏 OT 知识,OT 教师缺乏 IT 知识,难以满足跨学科教学需求^[10]。而且教师的实践教学能力不足,部分教师长期脱离企业实践,对智能制造企业的实际生产过程和技术应用了解不够,无法有效地指导学生进行实践操作。为提升教师 IT+OT 融合知识和实践教学能力,应定期组织教师参加智能制造相关的培训课程和学术研讨会,邀请行业专家和企业技术人员进行授课和交流,更新教师知识结构。邀请企业一线技术人员讲解工业互联网、智能制造系统集成等实际应用案例,让教师深入了解行业最新技术和发展趋势。学校应与企业建立合作关系,安排教师到企业挂职锻炼,参与企业实际项目,提高教师的实践能力。在项目实践中积累经验,掌握实际操作技能,将实践经验融入教学中,提高教学质量。

四、结语

智能制造 IT+OT 数智化人才的培养是推动智能制造产业发展的关键因素。只有通过构建科学合理的人才培养体系,满足产业对人才的需求,才能为智能制造产业的可持续发展提供坚实的人才支撑,提升我国制造业在全球的竞争力,实现从制造大国向制造强国的转变。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 加快数字人才培养支撑数字经济发展行动方案(2024-2026年)[A/OL].(2024-4-2).https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202404/content_6945920.htm.
- [2] 中工网. 两会聚焦 | 助力劳动者跨越“数字鸿沟”由“工”变“匠”[A/OL].(2025-03-10).<https://www.workercn.cn/c/2025-03-10/8474364.shtml>
- [3] 中国经济时报. 2025年全球制造业将呈现六大发展趋势[A/OL].(2025-01-08).<https://www.cet.com.cn/yepd/sdyd/10158871.shtml>
- [4] 倪春丽,翟树芹. 数智化技术技能人才培养对策研究[J]. 科教文汇, 2023(23):113-116.
- [5] 时佳丽. 国企人力数智化转型的挑战与对策[J]. 全国流通经济, 2023(17):137-140.
- [6] 李巍,闫利文,赵文平. 智能制造领域现场工程师数字技能培养的价值、要素及路径[J]. 中国职业技术教育, 2024, (14).
- [7] 李冲. 人工智能赋能智能制造人才培养的理论内涵、困境与路径构建[J]. 清远职业技术学院学报, 2025, 18(2):55-64.
- [8] 李晶,杨立娟,郭艳婕. 新工科背景下智能制造新型人才培养模式探索与思考[J]. 教育教学论坛, 2021(10):169-172.
- [9] 施杰,张毅杰,杨琳琳,孙波,张鸿富. 农科院校机械类专业智能制造人才培养模式改革——基于云南农业大学机械设计制造及其自动化专业的实践探索[J]. 云南农业大学学报(社会科学版), 2022, 16(1):150-155.
- [10] 陈冰,李时春. 面向智能制造的机械工程专业人才培养探究[J]. 机械职业教育, 2018(1):23-25.

数据驱动下非常规突发事件应急决策模型的泛化能力提升方法研究

拜亚萌, 陈巧云

焦作大学信息工程学院, 河南 焦作 454000

DOI: 10.61369/TACS.2025070015

摘 要 : 本文旨在对当前重大突发事件应急决策研究进行综述, 通过对已有研究成果的系统梳理和分析, 总结该领域的研究方向、研究思路和研究成果, 为后续研究提供参考和借鉴。这不仅有助于进一步深化对重大突发事件应急决策规律的认识, 还能够为实际应急管理工作提供有益的指导, 推动应急决策科学化、规范化和高效化发展, 从而更好地应对重大突发事件, 保障社会的安全与稳定。

关 键 词 : 重大突发事件; 应急决策模型; 数据驱动

Research on Methods to Improve the Generalization Ability of Data-Driven Emergency Decision-Making Models for Unconventional Incidents

Bai Yameng, Chen Qiaoyun

School of Information Engineering, Jiaozuo University, Jiaozuo, Henan 454000

Abstract : This paper focuses on enhancing the generalization ability of data-driven emergency decision-making models for unconventional incidents. First, it analyzes the characteristics of unconventional incidents, such as high uncertainty and complexity. Then, it elaborates on the current challenges faced by existing emergency decision-making models in terms of generalization. To address these issues, methods such as data augmentation, multi-source data fusion, and the introduction of transfer learning are proposed. By applying data augmentation techniques like adding noise and creating synthetic data, the model can be exposed to more diverse data, improving its adaptability. Multi-source data fusion, integrating data from different sources such as sensor data, social media information, and official reports, enriches the data dimensions and helps the model capture more comprehensive information. Transfer learning, leveraging pre-trained models in related fields, accelerates the model's learning process and enables it to better generalize to new emergency scenarios. The effectiveness of these methods is verified through case studies and experimental simulations, providing valuable references for improving the practical application of emergency decision-making models in dealing with unconventional incidents.

Keywords : unconventional incidents; emergency decision-making model; data-driven

当今世界, 重大突发事件的频繁发生已成为全球性挑战。从公共卫生事件如新冠疫情的肆虐, 到自然灾害如地震、洪水的突发, 再到生产安全事故如工厂爆炸火灾事件的出现, 这些事件不仅对人类的生命财产安全构成严重威胁, 也对社会的稳定和经济的发展带来了巨大冲击。据相关统计, 近年来全球重大突发事件的发生频率呈现上升趋势, 其造成的损失也日益加剧。以新冠疫情为例, 自2020年爆发以来, 截至2025年4月20日全球累计新冠确诊病例已达到7.78亿例, 累计病亡病例数709万人, 全球经济遭受重创, 许多国家的医疗体系面临巨大压力, 社会生活也受到极大影响。^[1-2]

在这种背景下, 如何有效应对重大突发事件, 成为各国政府和社会各界亟待解决的问题。为加强重大突发事件的应对能力, 中国政府高度重视应急管理工作, 不断健全应急管理体系, 提升应急处置能力。2025年2月, 中共中央、国务院印发了《国家突发事件总体应急预案》, 明确提出要完善应急指挥体系, 加强应急预案管理, 强化应急队伍建设, 提升应急科技支撑能力, 确保突发事件应对工作的科学化、规范化和高效化。该预案强调了预防为主、预防与应急相结合的原则, 要求通过加强监测预警、风险评估和应急演练, 提高全社会的应急意识和应对能力^[3]。

基金项目: 河南省科技攻关计划项目“基于情景演变的非常规突发事件应急决策关键技术研究”(252102320051)。

作者简介: 拜亚萌(1981-), 男, 研究生, 副教授, 研究方向: 信息安全。

一、重大突发事件类型

重大突发事件是指突然发生，造成或者可能造成严重社会危害，需要采取应急处置措施予以应对的事件^[4]。根据《中华人民共和国突发事件应对法》和相关应急预案，重大突发事件主要分为以下四大类：自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件。本研究利用大模型 Kimi 对近二十年世界范围内发生的重大突发事件进行统计，得到如下的结果，如表1所示。

表1 世界范围内重大突发事件数据统计

事件类型	近20年发生次数（估算）	年均发生次数	主要来源机构
自然灾害	约7,000起	约350起	EM-DAT、联合国减灾署
事故灾难	约4,000 - 5,000起	约200 - 250起	各国应急管理部、媒体统计
公共卫生事件	超500起	约25 - 30起	WHO、CDC、国家卫健委
社会安全事件	约3,000 - 4,000起	约150 - 200起	联合国、各国安全部门

二、重大突发事件应急管理体系

（一）“预测－应对”型应急管理体系

“预测－应对”型应急管理体系是以预案为核心的传统应急管理的重要模式，广泛应用于突发公共卫生事件的应急管理实践中。该方法强调在事件发生前，通过历史经验总结、专家知识积累和风险评估，制定详细的应急预案，明确事件的类型、等级划分、响应流程、资源调配和组织架构等内容。在事件发生时，决策者依据预案迅速匹配相应的应对措施，实现快速响应和高效处置。这种方法特别适用于事件类型明确、发展路径可预期的常规突发事件，如流感疫情、食物中毒等公共卫生事件的应对。通过“预测－应对”方法，应急管理部门能够在事件初期迅速启动应急响应机制，有效控制事态发展，减少人员伤亡和财产损失，维护社会稳定和公共安全。

然而，“预测－应对”方法也存在一定的局限性。由于其高度依赖历史经验和既定规则，面对复杂多变、难以预测的非常规突发事件（如新型传染病暴发）时，往往表现出灵活性不足、适应性差的问题。此外，该方法难以有效应对“黑天鹅”事件或事件演化路径发生突变的情况。因此，现代应急管理体系逐渐在“预测－应对”基础上引入“情景－应对”和数据驱动等新兴方法，以提高应急决策的灵活性和科学性，构建更加全面、动态的应急决策支持体系。通过融合多种方法，可以更好地应对突发公共卫生事件的不确定性和复杂性，提高应急管理的整体效能和水平，保障人民群众的生命安全和身体健康。^[5]

（二）“情景－应对”型应急管理体系

“情景－应对”型应急管理体系是一种新型的应急管理范式，旨在通过构建和分析突发事件的情景，提前识别突发事件的潜在演变路径，制定针对性的应对策略，以提高对复杂多变突发

事件的动态响应能力。其中情景是指对突发事件发生、发展及其影响的描述，包括事件的类型、规模、影响范围、次生灾害等关键属性。应对策略则是基于情景分析制定的具体行动方案，旨在最大限度地减少突发事件带来的损失。该体系突破了传统“预测－应对”模式的局限性，更加注重对突发事件复杂性和不确定性的应对。

在“情景－应对”应急管理体系方面，马国普等人针对重大应急事件人员疏散，提出将重大突发事件的关键属性表示为一系列情景，通过定性与定量相结合的描述，构建情景体系框架，进而制定针对性的应急疏散决策方案，并通过计算机仿真验证其有效性，为应急决策提供了科学依据和优化路径。赵飞基于系统论和复杂系统脆性理论，构建了重大突发事件的情景演变模型以提高城市应急能力，其通过情景分解与耦合，模拟事件从初始到消退的全过程，结合 GERT 网络模型预测关键节点的发生时间和概率，为应急决策提供科学依据。^[6]

三、应急决策研究方向

（一）信息资源管理

在重大突发事件的应急决策中，信息资源管理是确保决策科学性和有效性的重要基础。信息资源来源广泛且复杂，包括物理域和网络域的多源数据，如官方数据、社交媒体反馈、传感器监测数据和历史案例记录等，形式多样且碎片化。高效的信息采集技术和深度整合手段是应对信息碎片化和低价值密度的关键。通过多源数据融合、情报分析处理和知识库构建，实现态势要素提取、态势理解和态势预测，为应急决策提供精准的情报支持。其中主要的信息采集技术包括利用地理信息系统、视频监控、传感器等设备获取物理空间的环境要素信息，通过社交媒体平台收集网络舆情数据及用户行为数据，对于采集到的多源数据通过贝叶斯网络、D-S 证据融合理论等技术进行多源融合；然后运用机器学习、自然语言处理等技术进行情报分析处理，再据此构建重大突发事件知识库，存储事件特征、处置措施等信息，为事件演化态势预测提供知识支撑。

（二）情景演化机理

情景演化是指突发事件从发生到结束的整个过程中，事件的状态、影响因素以及应对措施等随时间动态变化的过程。这一过程具有复杂性和不确定性，其演化路径受到多种因素的影响，包括致灾因子、孕灾环境、事件自身演化以及抗灾体的应急响应等。桂昊宇从情景演化的角度出发，通过对高速公路重大突发事件的历史案例进行情景要素提取与分析，构建了基于贝叶斯网络的情景演化动态应急决策模型，为应急决策提供了“情景－应对”型思路 and 方案⁹。刘雅姝在其博士论文中，从多维视角对重大突发事件的演变机理进行了系统研究，提出了基于5W1H方法的重大突发事件演变机理模型，为情景演化分析提供了理论基础和方法指导。沙忠勇等通过扎根理论提取突发重大传染病事件的情景要素，并运用事故树分析方法梳理情景逻辑，进而构建出突发重大传染病防控的最好和最坏情景，为应急决策提供科学依据。

（三）决策主体协同机制

在重大突发事件的应急决策过程中，决策主体协同机制是确保决策科学性和有效性的重要因素。该机制是指多个利益相关群体通过协商、合作和协调的方式共同参与决策，以达成一个对所有群体成员都可接受的解决方案，强调群体智慧的整合和冲突的协调，旨在通过多元化的视角和专业知识提高决策的科学性和适应性。

在决策主体协同机制的研究方面，众多学者做出了重要贡献。例如，梁学栋等提出了基于共识模型和前景理论的多粒度扩展概率语言多属性群决策方法，并通过一个具体的案例—高校校园防控甲型流感的应急响应决策，来验证所提出方法的可行性和有效性。王彪等基于前景理论，通过构建指标情景值矩阵和综合情景值矩阵，引入恒定区间，构建了一种综合考虑多利益相关群体的偏好冲突和决策者心理行为的应急协同决策机制，为重大突发事件的应急响应提供了科学的决策支持。^[7]

四、重大突发事件应急决策研究的创新成果

在重大突发事件的研究中，学者们在研究方法上进行了诸多创新，为后续研究提供了新思路和新方法。首先是多学科多理论交叉集成，范维澄等融合管理科学、信息科学、心理学、系统工程等多学科对非常规突发事件应急管理进行了系统研究，并形成了一些列研究成果。刘雅姝融合系统理论、演化博弈理论、知识图谱理论、事理图谱理论等多种理论与方法，从多个维度开展研究，为应急决策提供了更全面的视角和更丰富的工具。

计算实验与动态仿真技术被广泛应用，通过构建演化博弈模型和系统动力学（SD）模型，运用 Vensim 软件进行仿真分析，模拟了地方政府和网络媒体在化工突发事件网络舆情治理中的策略演化过程，探讨了不同策略选择下网络舆情热度的变化趋势以及引入惩罚机制对博弈系统的影响，为优化网络舆情治理策略提供了决策支持。通过文献研究和案例分析提取情景要素，利用专家打分法确定条件概率表，并基于贝叶斯网络模型结合 Netica 软件进行动态仿真，分析了不同应急活动对突发重大传染病事件发展的影响，验证了关键节点，为应急管理决策提供了科学依据。

五、未来研究展望

尽管相关学者在重大突发事件研究领域取得了一定的成果，但仍存在一些不足之处。首先，数据来源的局限性较为突出，许多研究依赖于历史案例数据，如汶川地震、上海踩踏事件等，但非常规突发事件具有罕见性和不可预测性，样本量有限，可能导致模型泛化能力不足。其次，部分研究构建的模型存在普适性问题，不同突发事件类型差异较大，模型的跨场景适应性有待进一步验证。此外，一些研究的动态性与实时性不足，在极端环境下实时数据的准确性和及时性面临挑战，难以满足应急决策对快速响应的要求。所以未来重大突发事件应急决策研究应重点聚焦于解决上述问题，另外需要更加注重实践应用，通过与应急管理部門的紧密合作，将理论成果转化为实际操作中的有效工具，以提高应急决策的科学性和有效性，更好地保障社会的安全与稳定。

参考文献

[1] 中国科学院院刊. 极端天气气候事件频率增加，重大自然灾害应对能力面临挑战 [J]. 中国科学院院刊, 2022(1): 1-3.
[2] 张海涛, 周红磊, 李佳玮, 等. 信息不完全状态下重大突发事件态势感知研究 [J]. 情报学报, 2021, 40(09): 903-913.
[3] 桂昊宇. 基于情景演化的高速公路重大突发事件应急决策研究 [D]. 北京交通大学, 2020.
[4] 刘雅姝. 多维视角的重大突发事件演变机理及应对策略研究 [D]. 吉林大学, 2021.
[5] 沙勇忠, 付磊. 面向突发重大传染病事件的情景构建研究 [J]. 文献与数据学报, 2022, 4(03): 23-38.
[6] 梁学栋, 王霞. 考虑多利益相关群体偏好冲突的应急响应协同决策研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2024, 20(10): 46-53.
[7] 王彪, 薛源, 陈萍萍, 等. 基于前景理论的多阶段多情景多部门应急决策的矩阵方法 [J]. 控制与决策, 2025, 40(02): 655-664.

“互联网+”背景下高校音乐教育的改革探析

区洁

广东第二师范学院音乐学院, 广东 广州 510800

DOI: 10.61369/TACS.2025070016

摘 要：“互联网+”背景下，音乐融合先进技术手段助力产业、教育蓬勃发展，涌现了各种各样的音乐创意、制作软件与教育模式等，值得我们深入挖掘与探索。特别是微课、慕课与智慧课堂的出现，更是打破了传统教学局限性，形成全新的音乐教育格局，推进音乐育人职能发挥。因此，本文探讨互联网背景及对音乐教育改革的积极意义，最终提出几点可行且有效的改革策略，希望能够为一线教育者提供更多借鉴与参考。

关 键 词：互联网+；高校音乐；教育改革；意义；策略

Reform of Music Education in Higher Education Under the "Internet Plus" Background

Ou Jie

Guangdong University Of Education, Guangzhou, Guangdong 510800

Abstract： Under the "Internet Plus" background, music education has integrated advanced technological means to promote the vigorous development of both industry and education. A variety of music creativity tools, production software, and educational models have emerged, which merit in-depth exploration. In particular, the appearance of micro-courses, MOOCs, and smart classrooms has broken the limitations of traditional teaching, formed a new pattern of music education, and advanced the role of music in cultivating people. This paper discusses the background of the Internet and its positive significance for the reform of music education, and finally proposes several feasible and effective reform strategies, hoping to provide more reference for front-line educators.

Keywords： Internet Plus; higher education music; education reform; significance; strategies

引言

伴随全球信息化快速发展，互联网已进入“互联网+传统行业”时代。“互联网+教育”推进教育模式创新，催生了线上渠道、智慧课堂、直播课等等，也建构起音乐教育新形态。也为进一步提升音乐教育的影响力，扩大音乐育人的深度和广度，研究深入了解新时代背景下，高校音乐教育工作出现的变化，以及面临的新问题，为更好的开展音乐育人工作提供保障。逐步构建适宜广大学生独立思考、自主探究与合作实践的音乐大舞台，推进音乐专业与课程改革深入推进，奠定未来现代化、智慧化发展的坚实基础。

一、“互联网+”背景分析

全球陷于新一轮科技革命的浪潮之中，以互联网、物联网与人工职能等推广应用于各行各业工作，对传统工作模式提出了新的挑战。通过信息技术接入传统行业，积极推进“互联网+”行动，顺应时代发展，提升国际竞争力，值得我们深入探索与实践。同时，国内互联网产业蓬勃发展，拥有庞大的网民基数和先进的网络基础设施，具备向各行业渗透融合的坚实基础。“互联网+”也成为推动经济结构调整、培育新经济增长点的重要手段。据研究显示，移动互联网、云计算、大数据、物联网等新兴技术趋于成熟，使得信息的获取、传输、存储和处理变得更加高效便捷。

2015年，国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，明确提出推动互联网由消费领域向生产领域拓展，提升产业发展水平，形成经济社会发展新形态^[1-3]。此后，一系列配套政策相继出台，一整套改进方案的调整实施，都为“互联网+”在各行业的落地实施提供了保障和支持。

二、“互联网+”背景下高校音乐教育改革意义

（一）丰富课堂形式，激发学生兴趣

爱因斯坦说过，兴趣是学生最好的教师，这点对于大学生的音乐学习同样适用。我们能看到，相关专业学生或在此方面普遍

没有过高的天分，他们也只有在对音乐学习充满兴趣的情况下，才会以更热情和更专注的心态投身到音乐学习当中，进而获得音乐认知的深化和音乐素养的发展。但在以往的教学实践中，音乐教学多以言语式或说教式的方式展开，课程内容也主要是以课本教材为主，使得课堂趣味性缺失，学生很容易产生厌恶或抗拒等情绪，给后续教学埋下诸多负面隐患。在信息技术的支持下，教师能够借助图片、影像、音频以及网络等多种手段来展现音乐知识点，进一步构建一种多姿多彩、视听一体的音乐课堂，让学生能够知学、乐学与好学。而且，对于当前大学生群体（年轻一代）来说，信息技术属于他们喜爱且熟悉的工具，运用这一技术来进行音乐教学，必然能激起他们的学习热情，让他们在音乐学习中保持长久活力并获得更多学习收益^[4]。

（二）提升教学内涵，发展学生素养

我们都知道，高等教育的一切教育活动始终是围绕高素质、复合型人才培养目标而展开的。而音乐教学作为素质教育、美学教育的重要抓手，在提高学校育人质量方面也有着突出的教育地位。若想发挥音乐学科育人优势的话，单纯依靠言语填灌式的教学显然是不现实的。在新时期，专业教师要将视角放在信息技术之上，打造信息化的音乐讲堂，助推“互联网+音乐教育”尽快实现，来丰富音乐教学内涵，助力学生艺术修养以及综合素养的有序化发展。比如，依据信息手段之便，引入一些多样化的教育资源，丰富学生的音乐视野；展示一段音频，助力学生鉴赏创作、模仿表演等；也可搭建信息平台，为学生提供更为个性化的音乐教育服务，为学生实践、审美以及创新等素养的发展奠基^[5-6]。音乐学科的育人价值功能发挥颇具实效，对大学生的核心竞争力也有助力。

三、“互联网+”背景下高校音乐教育改革策略分析

（一）信息技术辅助音乐赏析

“互联网+”背景下，信息技术、数字技术与人工智能技术等重构音乐课堂模式，对于教育教学改革有着巨大的促进作用。主要体现在教育资源的整合方面，以图文、音视频、微课程等直接呈现于课堂之上，为学生提供多样化、立体化的学习参照，从而在激起他们的学习热情。对于教育者来说，要用好先进技术辅助音乐赏析，首先聚焦学生兴趣进行培养，打好学生自主探究、深度学习的坚实基础。比如说，在“民歌”专题教学中，选定云南民歌的副主题，依托信息技术之便动态呈现《小河淌水》、《十大姐》、《猜调》等，丰富课程教学资源，扩展学生音乐视野。同时，教师还可展示一些关于云南地区风俗人情、人文地理、风景名胜等方面的图片、影像资料，与学生探讨一下民歌音乐与地域环境、风俗人情等因素的联系、民歌的特点以及艺术价值等等。如此一来，不但能深化学生的音乐认知，还能开阔学生的音乐与人文视野，使他们能够收获更多，可谓是一举多得^[8-10]。再如，通过流行音乐的启发引领，让学生自然融入音乐课堂，也使得课堂更具“年轻气息”，同样利于学生音乐知识理解、兴趣发展。教学中，引入《生活不止眼前的苟且》、《天耀中华》、《中国梦七

子之歌》等，让音乐教学更加生动、形象。还可以选择《问》、《美哉中华》、《在太行山上》等富有民族文化与时代脉搏特色的歌曲融入课堂，让音乐教学更加富有艺术感染力，在扎实学生音乐知识和锻炼学生音乐技能的基础上弘扬民族文化，渗透对大学生的爱国主义教育^[11-12]。如此辅助音乐赏析，使学生沉浸在数字化、信息化音乐氛围中强化体验，也强化知识水平、音乐素养，提高他们的整体素质。

（二）信息软件丰富学习形式

“互联网+”背景下，除了先进技术不断涌现外，各种信息软件、网络APP层出不穷，其中关于音乐教学方面的软件也是种类繁多，这也给高校音乐教学改革、创新发展提供了诸多便利。如果能够将这些平台资源运用到音乐课堂的话，不但能丰富音乐教学形式，还能提高音乐教学的先进性、趣味性和有效性。所以，在教学实践中，教师可将乐器模拟软件、电子白板等软件引入到音乐课堂中来，保证教学实效，形成一整套适合于当前音乐教育改革、深化应用的全新育人智慧系统。例如，在讲授钢琴部分的知识点时，教师可指引学生在手机上下载“钢琴模拟软件”，让学生能够在软件的辅助下，了解钢琴的构造、音域等特点，能够有效改善乐器不足的问题^[13]。同时，在学生了解完一些钢琴知识之后，教师还可指引他们在软件上进行钢琴歌曲创编，记录相应的乐谱并为作品取一个名字，然后让学生依次演示自己的创编作品。通过此举来进一步增添课堂趣味性，激起学生的学习热情，并且为他们乐理知识的深化以及创新能力的发展提供良好的科技助力。

（三）信息渠道构建资源体系

当前的诸多教育改革案例证明，音乐教育不能只重视知识传递，学生实践、创作表演等都是非常重要的。因此，高校音乐教学改革要依赖互联网平台，构建全面、多元的资源体系，助力音乐教育改革，形成全新的育人渠道。笔者认为，在以往的教学实践中，音乐教学课后复习环节往往是缺失的，也直接影响了本学科育人效能的彰显。对此，在互联网时代教育背景下，教师可依托网络技术之便，构建音乐网络教育平台，在延伸教学路径的同时，为学生音乐知识的巩固与练习提供更多个性化路径。例如，教师可借助“学习通”或“蓝墨云”等软件来构建线上线下混合式音乐教学平台，在课堂中运用这些平台来开展教学的同时，指引学生在课后结合平台资源进行复习与练习。同时，教师还可在平台中定期分享一些音乐作品，结合教学内容，与学生们进行音乐鉴赏，从而把握他们的学习疑问，然后在此基础上通过网络在线教学以及现实课堂授课相结合的方式帮助学生消除疑问^[14-15]。此外，教师还可在网络平台上布置音乐创编、音乐练习作业，或者开展一些音乐线上比赛等等，为学生提供一个多样化的音乐实践平台，让音乐教学实效得到进一步提升。

四、结束语

基于以上，高校音乐改革，融入先进技术，构建高效的课堂模式，发展多样的实践活动，最终提升育人实效。也需要一线教

育者继续改革创新，力求通过信息化的音乐内容重构、教学方法与评价方法优化，促进学生音乐鉴赏与艺术创作表演，奠定他们未来发展的坚实基础。随着信息素养发展受到越来越多关注，高

校音乐教师也要关注自身和学生信息素养的发展状况，通过深度学习提高自身信息化、智能化教学水平，同时启发学生多思考、多实践，加快“互联网 + 音乐教育”现代化发展速度。

参考文献

- [1] 吕雪婷. "互联网+"背景下高校音乐公共课混合教学模式探索与实践——以兰州工业学院"合唱艺术"课程为例[J]. 兰州工业学院学报, 2024, 31(02): 158-160.
- [2] 白如雪. "互联网+"视域下高校音乐教学实践平台建设研究[J]. 戏剧之家, 2023, (24): 178-180.
- [3] 刘路遥. 高校音乐专业信息化教学体系的构建研究——评《"互联网+"背景下高校声乐教学模式探索》[J]. 中国科技论文, 2023, 18(05): 593-594.
- [4] 陈展宇. "互联网+"背景下的高校民族音乐信息化课堂教学策略——评《国际化与信息化: 学校音乐教育的应对》[J]. 中国科技论文, 2023, 18(04): 471.
- [5] 李卿菁. "互联网+"背景下高校音乐学专业钢琴教学模式改革研究[J]. 艺术评鉴, 2022, (20): 105-108.
- [6] 于东霞. "互联网+"时代高校音乐教学信息化建设研究——评《高校公共音乐课信息化教学改革探索与实践》[J]. 中国科技论文, 2022, 17(07): 836.
- [7] 孔晓飞, 邓显. 新时期高校音乐教学的互联网+模式构建探讨[J]. 当代音乐, 2021, (12): 46-48.
- [8] 刘鑫智, 李艺, 闫超. 互联网时代的高校音乐教育——基于新冠疫情背景的探究与思考[J]. 戏剧之家, 2021, (18): 112-113.
- [9] 杨振, 潘歌. "互联网+教育"给高校音乐专业教育带来的机遇与挑战[J]. 艺术教育, 2021, (05): 48-51.
- [10] 李臻. "互联网+"背景下河南高校音乐课程教育发展思路[J]. 民族音乐, 2020, (06): 72-74.
- [11] 于丹丹. 互联网时代高校音乐教学视唱练耳能力的培养探析——评《乐理视唱练耳整合课程研究》[J]. 中国广播电视学刊, 2020, (10): 132.
- [12] 赛颖. "互联网+"时代背景下高校音乐教学改革与创新模式[J]. 艺术评鉴, 2020, (18): 89-91.
- [13] 曹晓芳. "互联网+"时代高校音乐教师教育类课程的实践与研究——以山西师范大学现代文理学院音乐系为例[J]. 科教文汇(上旬刊), 2020, (07): 49-50.
- [14] 李臻. "互联网+"背景下高校音乐专业课程教学模式的转型[J]. 艺术评鉴, 2020, (02): 65-67.
- [15] 韩励. 互联网时代媒体对高校民族音乐教学的影响分析[J]. 黄河之声, 2019, (18): 76-77.

基于新工科背景的大学物理教学改革路径探索

胡明波

信息支援部队工程大学, 湖北 武汉 450002

DOI: 10.61369/TACS.2025070029

摘 要 : 作为工科专业核心基础课程, 大学物理在人才培养体系中具有关键支撑作用。面对新工科建设背景下物理教学的现实挑战, 本文基于专业特色探讨课程改革路径, 通过创新教学方法提升教学实效, 旨在培养兼具创新思维与实践能力的新型工程人才。文章分别从教学改革的意义、存在问题和路径三方面展开, 以供参考。

关 键 词 : 新工科; 大学物理; 改革路径

Exploration of Teaching Reform Paths for College Physics Under the Background of New Engineering

Hu Mingbo

Information Support Force Engineering University, Wuhan, Hubei 450002

Abstract : As a core basic course for engineering majors, college physics plays a crucial supporting role in the talent cultivation system. Facing the practical challenges of physics teaching under the background of new engineering construction, this paper explores the curriculum reform paths based on professional characteristics, and improves teaching effectiveness by innovating teaching methods, aiming to cultivate new-type engineering talents with both innovative thinking and practical abilities. The paper expands from three aspects: the significance of teaching reform, existing problems, and reform paths, which is for reference.

Keywords : new engineering; college physics; reform paths

引言

大学物理作为理工科本科教育中的核心基础课程, 其理论体系贯穿自然科学各个分支, 并在现代工程技术领域发挥着关键作用。这门课程不仅为学生构建系统的物理知识框架, 更能培养其科学思维方式和研究方法论, 在提升学生逻辑推理能力、创新思维和实践应用能力方面具有独特价值。2017年, 随着“新工科”教育理念的提出, 高校工程教育体系在培养目标、专业设置和教学模式等方面都面临转型需求。在此背景下, 传统的教师主导型物理教学模式已难以适应新工科培养要求, 转向以学习者为主体、以专业需求和能力产出为导向的教学改革已成为必然趋势。因而, 本文结合新工科的时代背景, 对大学物理教学改革进行探索, 就此提高大学物理的教学质量。

一、新工科背景下大学物理教学的意义

第一, 适配新工科人才核心素养的培养需求。新工科背景下, 物理领域的人才要有强大的数学和物理基础、良好的逻辑思维能力 and 跨专业综合能力。过去的大学物理教学, 主要是以传递系统理论知识为主, 在逻辑思维训练以及动手能力方面不够突出。因此, 高校调整教学体系, 能加强物理原理与具体工程问题的关联, 引导学生用物理视角理解和分析技术背景中的复杂问题, 增强科研探索能力、创新思维和问题解决能力, 夯实他们后续专业课程学习的基础, 从“教知识”向“长能力”转变^[1]。

第二, 赋能新兴产业技术创新的发展进程。新工科以人工智能、新能源等新兴工业为依托, 上述领域技术上获得的突破通常

是以物理原理为基础。大学物理课程紧跟最新工业发展形势, 将量子计算机、固体物理、等离子体物理等前沿选题纳入课程中, 让学生尽早明白技术的物理基础, 建立起基础课和实际问题的联系。这种教学改革所培养的专业人才, 将会更加容易适应新科技的更替需求, 进而为新兴工业技术创新源源不断输送优秀的人才^[2]。

第三, 推动大学物理学科自身的迭代升级。由于新工科背景的形成, 这就促使大学物理不得不打破原有的课程体系, 从而使教师不得不改变教育理念、采取新的教育模式。无论是运用项目导向模式, 还是翻转课堂教学, 又或是仿真模拟技术应用, 都可以促进大学物理的发展, 调整课程内容和教学设备, 以实现与大学物理学科相关工程类学科的融合, 将这门传统基础课程赋予新

时代活力^[3]。

二、新工科背景下大学物理教学存在的问题

其一，教学内容与工科专业需求脱节。高校传统的物理教学主要是按照学科知识体系展开，注重的是力学、电学、热学等方面的基础内容，对于各专业类型的实际内容需求变化考虑不足，没有把教学设计与内容结合到具体的机械、电子、材料等学科领域中，物理基本原理与实际问题并未融合，难以让学生理解物理知识如何服务于专业环境并产生价值^[4]。

其二，教学方法难以支撑创新能力培养。现阶段，高校大学物理教学很多还是采取的“教师讲授+学生被动接受”方式，教师选择互动式教学或探究式教学的频率较低。课堂上缺乏帮助学生提升批判思维和解决问题的能力，课堂上的实验教学大多是验证性实验，很少让学生独立策划和实践。这些教学方法并不适应新型理工科所提倡的“创新思维、实践能力”要求，从而也无法激发学生创新潜力，无法帮助学生提高物理知识的转化能力^[5]。

其三，评价体系与新工科育人目标不匹配。一般高校大学物理教学是以期末考试成绩为主，过于注重对基本概念、基本定义的理解及其简单应用的检测，忽略了实际动手能力、创新能力、知识迁移能力的考察，考核标准及综合性能力还不够完善，这些都是创新型工程师人才素质特点中永具备的，由此导致教学评价无法准确反映学生成绩，教师也不能精准从教学过程中获取反馈，推动教育改革向培养创新型工程人才培养方向发展^[6]。

三、新工科背景下大学物理教学的路径

1. 重构教学内容

化解教育内容与理工科专业需求之间的矛盾，应该打破现有学科分裂格局，由此创建“基础核心模块+专业适配模块+前沿交叉模块”教学体系。其中，基础核心模块学习力学、电磁学、热学、光学等传统物理的基本概念和规律，促使学生能够形成符合自身认知的物理学知识体系，保证物理知识的严谨性，这是后续专业学习的必要条件和创新实验的基础。专业适配模块根据不同理工类专业人才培养计划，做到物理知识和专业需求高度耦合。通过对各专业课程和工程实际应用环境分析，提取物理原理密切相关的专业问题，融入到教学内容中，如强化机械工程刚体力学和材料力的应用、强化电子信息电磁感应和电路的应用、强化材料科学热力学和相变应用等，让学生了解其对相应专业领域的作用。前沿交叉模块紧紧把握新工科发展方向，引入量子信息、新能源物理、纳米物理、人工智能与物理交叉运用等前沿主题内容，可过召开专题研讨会、“慕课”等手段，拓展学生知识面，让学生了解到物理学在新兴技术方面的创新成果，培养其跨学科思维。上述三部分模块不是孤立存在，而是联系密切，是“夯实专业基础、专业带前沿、前沿反哺专业”的良性循环^[7]。

2. 创新教学方法

为解决传统教学方法对创新能力培养的限制，本文认为可尝

试采用“互动式教学法+探究式学习+实践训练法”相结合的教学方式。互动式教学充分发挥智能教学平台课堂抢答、小组讨论、网络答疑、弹幕互动等功能，突破老师单方面讲授的窘境，让学生拥有更多的参与感。例如采用问题驱动法，以物理问题为导向，建构物理教学过程，由教师引导学生，通过提出问题、分析问题、解决问题认识物理学。探究式学习过程中，教师要减少验证性实验的比例，增加设计性、综合性、探究性等实验项目，鼓励学生勇于提出实验设计、安排实验步骤、分析实验结果。同时可引入项目化学习，让学生以组为单位，完成物理探究性任务。学生全程负责项目的提出、设计方案的诞生，直到最后完成项目，培养其解决问题的能力和合作的能力。实践训练反面要加强与研究机构的合作，将实际问题变成教学素材，鼓励学生参与科学研究或实践，将物理学理论应用到实际问题的解决中。利用虚拟仿真技术建立物理实验室体系，弥补传统实验室设备的不足，让学生在虚拟世界中完成危险、昂贵、复杂实验的操作，以此创造“积极思考、乐于探索、敢于实践”的学习氛围，促进“知识教育”向“能力教育”的转变^[8]。

3. 优化评价体系

教学评价作为育人的重要一环，评价是否全面和客观，对于后续的教学工作会产生重要影响。鉴于传统评价体系的不足，本次我们则是尝试从以下几方面入手进行改革：第一，过程性评价。立足学生成长实际，将课程表现情况、完成任务状态、组内发言积极性、实验室操作过程、项目进展情况等均纳入评价体系，比例可占总分值的一半左右，力求实时监控学生的掌握情况，找到其在实际中存在的问题，提出针对性措施，避免只注重期末考试而不注重基础知识积累和动手技能培养；第二，能力性评价。针对学生的创新性、实践能力和知识运用能力的综合评价，采取的评价方式一般是展示项目的成果、完成学术论文、参与口头答辩等，占比约为总分值的30%-40%，侧重学生对知识的熟记背诵、注重学生知识运用的实践性与先进性等角度进行综合评价；第三，综合性评价。该板块保留了期末考试成绩，但是必须对内容的构成与形式进行改革，适当减少基本概念和公式的比重，增加实操类问题的比重，以考察学生对知识内涵的理解与应用情况，占比约为20%，目的在于给学生的整体表现赋分，多方位、多角度体现他们的综合素质，提升学生能力的培养，有利于教育改革工作进步^[9]。

4. 强化师资队伍

人才培养工作离不开“双师型”师资队伍的帮助，大学物理教学改革之路，应重视师资队伍的构建。对此，本文认为可从双师型和研究性两方面着手，培养更为全面的物理教师。第一，双师型教师队伍。高校鼓励教师到企业见习和锻炼，采用挂职进修、项目合作、企业培训等方式了解业界新近动态及工程实际需求，把这些内容内化为课堂教学素材。邀请企业工程师、科技人才加入教师队伍，为课程设计、实验室指导、项目考核等提供支撑；第二，研究性教师队伍。一方面，高校鼓励他们积极进行教学研究与探索，引导他们在课堂中引入科研成果和精华，设置若干科研型选修课或者专题讲座，带领学生开展科研训练，提高学

生的科研意识和创造性。加强教师团队建设,通过教学研讨会、集体备课、教学观摩等形式,把教学经验和改革体会与大家共享,同提升教学质量。建立科学的教师考核和评价机制,将教学改革效果、学生测评、科研成果转换等纳入教师绩效考核中,对在教学改革过程中表现突出的教师进行表扬奖励,鼓励教师以更好的状态投入到教学改革工作中。通过“双师型+研究型”教师团队的建设,确保教师既能传授扎实的物理理论知识,又能指导学生的工程实践与创新活动,为新工科背景下大学物理教学质量的提升提供坚实的人才保障^[10]。

四、结束语

大学物理课程主要面向大学一年级新生开设,其教学目标不仅在于帮助学生掌握物理学的基础理论,更重要的是培养他们运用物理思维分析问题的能力。通过建立物理模型的教学环节,该课程旨在为学生未来处理各类科学与工程难题打下坚实基础。在当前新工科教育改革背景下,这门课程在创新型人才培养体系中扮演着关键角色。相信通过教育工作者的努力,加之本文所提的建议,可谓后续的物理教学提供帮助,进而为培养高质量物理人才助力。

参考文献

- [1] 梁敏,王鹏,王璟璟,刘启鑫,彭延东.基于超星平台的大学物理线上线下混合式教学改革与实践[J].内江科技,2022,43(7):143-144.
- [2] 宋逢泉,唐琼,孙晓霞."大学物理"课程混合教学模式改革研究与实践——以合肥工业大学为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2022(7):35-37.
- [3] 沈文舒,邱丹,李冰,吕岩松.新工科背景下的应用型高校大学物理课程改革[J].长春工程学院学报(社会科学版),2022,23(2):139-142.
- [4] 吴海平,钱彦,阚二军.新工科背景下大学物理课程改革探索[J].高教学刊,2022,8(22):128-131.
- [5] 王晓鸥.新工科背景下的大学物理课程建设与实践[J].大学物理,2021,40(4):45-49.
- [6] 李贤丽,姜晓岚,秦显荣,董相国.新工科建设下的大学物理教学改革研究[J].黑龙江科学,2021,12(7):92-93.
- [7] 刘艳玲,古金霞,梁春恬,田维,宋峰.新工科背景下建筑类高校大学物理教学改革探究[J].大学物理,2022,41(1):56-60.
- [8] 沈文舒,邱丹,李冰,吕岩松.新工科背景下的应用型高校大学物理课程改革[J].长春工程学院学报(社会科学版),2022,23(2):139-142.
- [9] 胡启昌,吴义炳,陈美香.新工科、新高考背景下大学物理课程教学模式改革分析——大学物理课程"模块化"教学改革[J].物理与工程,2022,32(3):67-70.
- [10] 董金梅.高等院校工科专业课程多元化考核模式的探讨[J].教育教学论坛,2019(11):142-144.

竞赛驱动式教学在《国际贸易实务》课程中的应用与研究

段亚琳，邓雨婷

广州城市理工学院，广东 广州 510800

DOI: 10.61369/TACS.2025070033

摘 要： 学科竞赛对课程教学改革具有重要意义。本研究分析《国际贸易实务》课程特点及现有教学模式问题，提出竞赛驱动式教学新模式。以“全国商业精英挑战赛”为基础规划教学内容，介绍混合式教学实施过程；对比两班课程测试成绩，发现竞赛驱动教学班成绩普遍高于非实践班；通过 146 份有效问卷调查，79.45% 学生认可该模式，其不仅提升学生课程参与度，还助力学生获该竞赛国家一等奖。

关 键 词： 教学改革；混合教学；竞赛驱动

Application and Research of Competition Driven Teaching in the Course of "International Trade Practice"

Duan Ya lin, Deng Yu ting

Guangzhou City University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510800

Abstract： The implementation of academic competitions holds great significance for the reform of curriculum teaching. This study analyzes the characteristics of the International Trade Practice course, examines the problems in the existing teaching model, and proposes a new competition-driven teaching model. Based on the "National Business Elite Challenge Competition", the study designs the teaching content and introduces the implementation process of the blended teaching model. A comparison of the test scores of two classes taking this course shows that the scores of the class adopting the competition-driven teaching model are generally higher than those of the class without practical training (i.e., the one not adopting this model). Additionally, the author conducted follow-up surveys on students using a questionnaire method. The results indicate that 79.45% of the students have a high recognition of the competition-driven teaching model. This model encourages students to participate more in course learning and has helped them win the national first prize in this competition.

Keywords： teaching reform; blended teaching; competition-driven

引言

人才培养质量是高等教育的生命线，理实融合是培养人才的关键。互联网技术推动国际贸易从传统外贸向跨境电商、数字贸易变革，对国际经济与贸易专业人才的创新及实践能力提出更高要求，因此通过教育改革培养高素质创新人才成为高等教育的重要任务。

近年，学者在课程与教学方法改革中尝试问题式、案例式、项目式教学等（Wjnia L.etc., 2024），竞赛驱动教学法亦被广泛应用。学科竞赛对提升学生实践能力、创新精神及综合素质作用显著（Ladd, H. F. 等，2003），既能激发学生兴趣，又为培养高级应用型人才提供有效平台，各高校高度重视。例如全国高校商业精英挑战赛基本覆盖商科专业，2180 多所高校参赛，总决赛在国内 21 个城市及国外 8 个国家和地区（新加坡、澳大利亚等）举办。

该竞赛的国际贸易赛道集展示、洽谈、体验于一体，贴合外贸企业业务流程，与《国际贸易实务》课程内容紧密关联。本研究将二者结合，在保障课程基本要求、有限课时内，通过优化教学内容、改革教学方法实施竞赛驱动教学模式，以提升学生的竞赛能力、创新实践能力及自主学习能力。

一、《国际贸易实务》课程教学现状

《国际贸易实务》是国际经济与贸易专业核心课程，具涉外性、实践性、综合性特点，但传统教学模式以课本理论知识为主，存在诸多弊端^[1]。

教学内容与方法滞后：依赖更新缓慢的教科书，难跟上学科知识与技术发展；以课堂讲授为主，学生无法接触校外优质资源及行业专业人士，学习受固定时空约束；“一刀切”教学难以满足学生个性化需求，师生互动有限，缺乏深入讨论交流^[2]。

实践教学力度不足：虽通过 SimTrade 外贸实习平台开展在

课题信息：本文系广东省级高等教育教学改革项目，课题题目：数字贸易背景下“三大课堂立体联动”的《国际贸易实务》课程改革（课题编号：J1224012）。

线实训，弥补部分传统教学局限，但实训题目、场景角色固定，与现实外贸业务差异大^[3]。

考核方式单一：期末考试占比高，缺乏有效学习监督与评价机制，学生学习积极性低、学习效果难衡量；教师受制度与习惯制约，教学方法与内容难创新^[4]。

二、竞赛驱动的《国际贸易实务》课程教学模式设计

（一）教学内容规划

《国际贸易实务》48 课时课程结合全国商业精英挑战赛国际贸易竞赛环节，分五部分实现“赛课融合”，各环节对应课本理论应用：项目启动时，教师发项目指南，学生自主分组定内容与进度，教师同步指导；商业计划制定用线上线下混合教学，学生学合同主体与标的等知识，结合《国际市场营销》，在教师指导下完成计划书，还需调研、找合作企业要样品，制定营销、财务及风险方案；新产品发布需学生制英文发布会视频并课堂展示，学品名品质、价格条款等，参考往届线上视频，课外完成发布会策划、拍摄及推广；贸易配对与谈判环节，教师扮不同文化背景采购商，与学生就产品价格、质量、交货条件等谈判，推动建立长期合作；总结报告环节，学生写小结、制 PPT 并分组展示，教师结合学生成果与学习效果总结反思^[5]。

（二）课程教学模式

采用“超星-学习系统”线上学习与线下课堂教学结合的混合式教学模式，辅以学校教学质量监控体系，保障教学过程与质量。考核兼顾理论知识与实践能力，采用多元化评价：平时成绩与期末成绩各占 50%。平时成绩通过多维度评价，期末成绩以闭卷考试形式考核^[6]。

（三）课程改革成效

1. 实践班与非实践班成绩对比

实践班（35 人，采用竞赛驱动教学）与非实践班（35 人）期末平均成绩分别为 68.8、58.4（期末考试占总评 50%，侧重理论知识），实践班成绩显著更高，表明该教学模式有助于学生学习^[7]。

2. 课后问卷调查

共 146 份有效问卷显示：78.77% 学生认为专业课程应加入竞赛元素；65.75% 学生认为该模式效果好，能快速提升专业技能；79.45% 学生认可竞赛强化教学、“赛课融合”促教育高质量发展及对接行业前沿知识，7.53% 认为竞赛与课程无必然联系，13.01% 持“视情况而定”态度^[8]。

表 1 学生认为专业课程教学是否需要加入竞赛元素调查表

选项	小计	比例
需要	115	78.77%
不需要	31	21.23%

表 2 学生对竞赛驱动式教学学习效果的评价

选项	小计	比例
效果很好，能快速提升专业技能	96	65.75%

效果一般，需要自主探究学习，难以理解	45	30.82%
效果不好，竞赛项目内容较难	5	3.42%

表 3 学生对全国商业精英挑战赛与课程相结合的看法

选项	小计	比例
竞赛能够帮助教学更好的开展，“赛课”结合有助于推动教学高质量发展，对接行业前沿知识	116	79.45%
竞赛项目内容普遍比较难，自己可能无法领悟知识，技能竞赛对于课程教学没有必要的联系。	11	7.53%
视情况而定	19	13.01%

3. 学科竞赛成果

学生参加 2024 年第十四届全国高校商业精英挑战赛国际贸易竞赛（国际贸易业务模拟赛道），获省级一等奖 3 项、二等奖 2 项、三等奖 2 项，国家级一等奖 1 项^[9]。

三、结论

竞赛驱动式教学在《国际贸易实务》课程中的应用成效显著，形成课程内容改革、多元化评价体系，提升学生成绩并助力获竞赛国家一等奖，学生既有效掌握课程理论知识，又提高国际贸易实践与创新能力，对其他竞赛相关课程教学具参考价值^[10]。

但实践中存在问题：课时有限且需贴合竞赛要求，难覆盖课程全部内容；教学内容广度虽大幅扩展，但知识点深度难保障，广度与深度难兼顾；学生对该模式态度不一，部分学生参与度不高。

参考文献

[1] 崔振铎. 把能力培养作为提高工程教育质量的关键[J]. 中国高等教育, 2012, (23): 38-39+63.
[2] 李吉泉, 潘柏松, 胡珏, 等. 基于项目式学习的工程创新设计课程教学模式研究[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2016, 15(02): 209-212.
[3] 苏亮芳. “以赛促学”——以技能竞赛激发中等职业学校学生学习动机[J]. 福建建材, 2020, (06): 115-116+95.
[4] Ladd, H. F., & Fiske, E. B. Does competition improve teaching and learning? Evidence from New Zealand. Educational evaluation and policy analysis, 2003.25(1), 97-112.
[5] Naufalin, L. R., Dinanti, A., & Krisnaesanti, A. Experiential learning model on entrepreneurship subject to improve students' soft skills. Dinamika Pendidikan, 2016.11(1), 65-73.
[6] Dimmitt, N. The power of project-based learning: Experiential education to develop critical thinking skills for university students. In CBU International Conference Proceedings. 2017.(Vol. 5, p. 575). Central Bohemia University.
[7] Sharma, S., Charity, I., Robson, A., & Lillystone, S. How do students conceptualize a "real world" learning environment: An empirical study of a financial trading room? The International Journal of Management Education, 2018.16(3), 541-557.
[8] Nayar, B., & Koul, S. Blended learning in higher education: a transition to experiential classrooms. International Journal of Educational Management, 2020.34(9), 1357-1374.
[9] Yasar, M. D., Erdogan, M., Batdi, V., & Cinkara, Ü. Evaluation of Cooperative Learning in Science Education: A Mixed-Meta Method Study. European Journal of Science and Mathematics Education, 2024.12(3), 411-427.
[10] Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M., & Loyens, S. M. The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. Educational Psychology Review, 2024. 36(1), 29.

高中计算机课程中培养学生“计算思维”的路径探究

陆威

南通市海门区中小学教师研修中心，江苏 南通 226100

DOI: 10.61369/TACS.2025070034

摘 要： 随着数字化时代的深入发展，计算思维已成为公民必备的核心素养之一。高中计算机课程作为培养学生信息技术能力的重要载体，其在计算思维培养方面的作用愈发凸显。基于此，本文针对高中计算机课程中培养学生“计算思维”的路径展开研究，分析了目前教学中存在的困境，阐述了计算思维对学生发展的重要价值，在此基础上提出了相应的培养路径，旨在为高中计算机教学实践提供参考。

关 键 词： 高中计算机课程；计算思维；培养路径

Exploration of the Path to Cultivate "Computational Thinking" in High School Computer Courses

Lu Wei

Research and Training Center for Primary and Secondary School Teachers, Haimen District, Nantong, Jiangsu 226100

Abstract： With the in-depth development of the digital age, computational thinking has become one of the core competencies that citizens must possess. As an important carrier for cultivating students' information technology capabilities, the role of high school computer courses in fostering computational thinking has become increasingly prominent. Based on this, this paper conducts research on the path to cultivate "computational thinking" in high school computer courses, analyzes the current teaching predicaments, elaborates on the significant value of computational thinking for students' development, and on this basis, proposes corresponding cultivation paths, aiming to provide references for the practical teaching of high school computer courses.

Keywords： high school computer courses; computational thinking; cultivation path

引言

高中阶段作为学生思维能力发展的关键时期，计算机课程承担着衔接义务教育与高等教育、培养学生数字化思维的重要使命。计算思维并非局限于计算机领域的专业思维，而是一种能够将复杂问题分解和建模，并通过算法解决问题的普适性思维方式，其涵盖问题分析、抽象建模等核心环节。因此，探究高中计算机课程中培养学生计算思维的有效路径，不仅是落实课程标准要求的必然选择，更是助力学生适应数字化社会发展的重要举措。

一、当前高中信息技术教学中的计算思维培养困境

（一）课程定位偏差

当前部分高中计算机课程存在明显的定位偏差，教学重心仍停留在软件操作技能的传授上，未能实现从“技术工具”到“思维载体”的转变。一方面，课程内容设计过于侧重 Office 办公软件、图形图像处理等基础技能训练，即使涉及编程教学，也多以语法记忆和简单代码编写为主，缺乏对问题解决过程的深度探究^[1]。另一方面，课程目标与学生实际需求脱节。部分学校的计算机课程仍以应对学业水平考试为主要目标，教学内容围绕考试大纲展开，忽视了学生思维能力的个性化发展。这种“应试导向”的教学模式，使得学生被动接受知识，缺乏主动探究问题、解决

问题的机会。

（二）师资能力断层

教师是计算思维培养的实施者，其对计算思维的认知水平与教学能力直接影响培养效果。当前高中计算机教师队伍存在明显的断层问题。部分教师对计算思维的概念理解模糊，将其等同于“编程思维”或“逻辑思维”，未能准确把握计算思维的核心要素与培养规律。在教学中，无法将计算思维的理念融入教学环节，仍沿用传统的“讲授-练习”教学模式，难以引导学生进行深度思考^[2]。再加上，教师的信息技术素养与教学创新能力不足。随着信息技术的快速发展，人工智能等新兴技术不断涌现，但部分教师缺乏相关的知识储备与培训机会，无法将这些前沿技术转化为教学资源。

（三）评价体系缺失：评价维度单一，过程性评价不足

科学完善的评价体系是保障计算思维培养质量的关键，但目前高中计算机课程在计算思维评价方面存在明显的缺失。一方面，评价维度过于单一，仍以终结性评价为主，即通过期末考试或学业水平考试的成绩来衡量学生的学习效果。这种评价方式仅关注学生的知识掌握程度，无法全面反映学生在问题分析、算法设计、创新思维等方面的发展水平，难以准确评估计算思维的培养成效^[3]。另一方面，过程性评价机制不完善。在实际教学中，多数教师缺乏对过程性评价的重视，未能建立有效的评价工具与方法。

二、高中计算机课程中培养学生“计算思维”的重要价值

（一）有利于提升学生的学科核心素养

计算思维是高中信息技术学科核心素养的重要组成部分，培养学生的计算思维能够有效促进其学科核心素养的全面提升。通过计算思维的培养，学生能够提升信息分析与处理能力，增强信息意识。在解决实际问题的过程中，学生需要主动收集、筛选、整合信息，抽象出问题的本质特征，建立数学模型或算法模型，这一过程能够帮助学生形成敏锐的信息洞察力与判断力^[4]。同时，计算思维的培养能够促进学生数字化学习与创新能力的发展，学生在运用编程工具、数字化平台解决问题时，能够不断探索新的方法与策略，培养创新思维与实践能力。此外，在团队合作完成项目的过程中，学生能够增强信息社会责任意识，学会合理使用信息技术，遵守信息伦理规范。

（二）有利于培养学生的创新能力与问题解决能力

计算思维的核心是问题解决，其强调将复杂问题分解为可解决的小问题，通过抽象、建模、算法设计等环节找到解决方案，这一过程能够有效培养学生的创新能力与问题解决能力。在高中中的计算机教学中，教师会培养学生计算思维，通过问题解决，能够从不同的维度去发现、理解和解决现实问题，摆脱常规化的思维模式，并能提出崭新的方法来解决现实问题。并且通过操作实践，也会逐渐发现怎样解决实际问题，应对问题的解决压力，不断尝试、改进方法来解决现实问题，增强自身应对能力及解决问题的能力。这种技能不仅仅体现在计算机技能的训练上，也会影响其他学科的学习，以及自己的生活，帮助其更加高效地应对未来即将遇到的所有挑战。

（三）有利于促进学生的终身学习能力养成

在数字化时代，知识更新速度不断加快，终身学习已成为公民适应社会发展的必然要求。计算思维作为一种普适性的思维方式，能够为学生的终身学习提供有力支撑。培养学生的计算思维，能够帮助学生掌握科学的学习方法，提升自主学习能力。计算思维强调自主探究与主动思考，学生在学习过程中能够学会如何提出问题、分析问题、解决问题，形成自主学习的习惯^[5]。同时，计算思维能够帮助学生建立知识之间的联系，形成系统化的知识结构，提高知识的迁移与应用能力。当面对新的领域或新的

问题时，学生能够运用计算思维的方法快速适应，主动学习新知识、新技能，从而实现终身学习。

三、高中计算机课程中培养学生“计算思维”的路径

（一）应用项目式学习，引导学生项目探究

项目式学习是指在项目探究过程中学习知识和积累经验的教学模式，这一教学方法和计算思维培养要求相契合，能够促进学生自主探究和合作学习。在高中计算机课程教学中，教师要设计出符合学生生活实际的项目内容，让学生亲身经历项目，分析项目需求，设计项目方案，开发实现项目内容，并对项目进行测试和优化等，在整个过程中培养计算思维。以“设计智能垃圾分类系统的项目”为例，教师可以采取如下方法进行课程设置，第一，提出项目的任务和带领学生开展需求分析^[6]。要求学生找出现有垃圾分类问题中的不足，明确智能垃圾分类系统应实现的功能，如识别垃圾分类、给出正确丢弃指导、统计分类数据信息等，这一步能够培养学生提出问题的能力及从宏观的视角看待问题的能力。第二，带领学生对适当的且有效的传感器件进行选择和对系统解决方案的制定，学生需根据项目需求，确定传感器的选择，制定整个系统的硬件结构和软件控制流程，这一步能够对学生建模和系统思考能力的训练。第三，带领学生开展程序编写并进行开发工作，利用 Python 或其他类似的程序语言完成系统的运行，这一过程中涉及利用循环、判断语句、函数调用等相关知识解决一些问题，例如调试程序的逻辑错误、处理传感器的输入输出数据等，以培养学生算法编写、解决问题的能力。最后带领学生进行系统的测试和调试^[7]。学生通过测试系统开展功能评估、性能优化，讨论系统的问题并提出改进意见，培养评价优化、迭代重构的思维习惯。

（二）创新游戏化教学，激发学生学习兴趣

游戏化教学是指将游戏元素和教学内容相融合的教学方法，这一方法能够调动学生的学习热情，让学生在参加游戏过程中学习知识，培养计算思维。因此，高中计算机教师要注重设计出符合高中生喜好的游戏活动，利用游戏的趣味性提升教学效果。第一，进行编程挑战赛游戏。教师可以发布挑战赛任务，比如“建造自动灌溉农场”“设计迷宫闯关系统”等，让学生以小组方式进行设计，在挑战赛中尝试运用逻辑推理、条件判断等思维解决问题。以“建造自动灌溉农场”竞赛任务为例，学生需要运用 Redstone 电路设计定时浇水装置，实现灌溉过程的周期性，这样发展学生循环思维^[8]。以“设计迷宫闯关系统”挑战赛任务为例，学生需要运用条件判断来设计各个关卡的出发条件，促进学生思维能力提升。第二，引进计算思维闯关 APP。教师可以将教学内容整合提炼出来，并把这些内容设计成一系列的解密游戏关卡，让学生在闯关过程中学习知识，提升思维能力。比如设计递归思维训练关卡，在关卡中引进一些“汉诺塔问题”“斐波那契数列求解”问题，鼓励学生解决问题，在解决问题中理解递归思想内涵；比如设计分治策略关卡，在各个关卡布置“快速排序模拟”“图像分割”等问题，让学生将复杂问题拆解成逐个小问题。

教师可以在闯关中设置一些积分或成就勋章，这样能够激发学生竞争意识，调动学生的学习动力，促使学生计算思维能力发展。

（三）整合跨学科资源，拓宽学生学习视野

计算思维本身具有跨学科特性，教师要注重整合多个学科的资源，让学生打破学科之间的界限，能够拥有更为广阔的视野。对此，教师可以在计算机课程教学中引进数学、生物等学科知识，设计跨学科的教学活动，促进计算思维的培养。第一，融合数学学科知识。斐波那契数列是比较典型的数学和计算机相结合的内容，教师可以引导学生运用 Python 编程语言进行斐波那契数列的可视化展示，让学生发现其中的数学规律，设计递归和迭代算法求解数列，用编程方法转化为直观图像，这样不仅能够让学生巩固数学知识，还可以让学生从中发展算法和数学的思维^[9]。第二，融合生物学科知识。教师可以引进生物中的 DNA 序列等内容，为学生提供简化的 DNA 测序数据，让学生运用编程知识对数

据进行处理，查找特定的碱基序列，统计碱基的出现频率，识别基因片段等，这样能够让学生用到模式匹配等算法知识，进而培养学生的数据处理能力^[10]。

四、结语

综上所述，培养学生的计算思维是高中计算机课程改革的核心目标之一，也是数字化时代对人才培养的必然要求。在教学工作中，教师要注重应用项目式学习、创新游戏化教学、整合跨学科资源等，这样有效促进学生计算思维的发展。计算思维培养是一个持续不断的过程，教师要精准把握计算思维的核心要素，结合学生的认知特点与学习需求，设计多样化的教学活动，为学生的全面发展与终身学习奠定坚实基础。

参考文献

[1] 马立. 基于以发展计算思维为目标的高中信息技术教学实践研究 [C]// 中国高校校办产业协会终身学习专业委员会. 第三届教育信息技术创新与发展学术研讨会论文集. 陕西师范大学; ,2024:309-311.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.071877.

[2] 黄玉兰. 面向计算思维培养的高中信息技术学习支架设计策略——以“算法和程序设计”单元为例 [J]. 中国信息技术教育, 2024, (24):78-80.DOI:CNKI:SUN:NETT.0.2024-24-021.

[3] 朱爱华. 高中信息技术大单元教学实践：计算思维提升的策略与成效研究 [J]. 湖北教育 (政务宣传), 2024, (S1):87-88.DOI:CNKI:SUN:HBZW.0.2024-S1-056.

[4] 顾凌颖. 高中信息技术大单元教学设计对学生计算思维发展的影响探究 [J]. 湖北教育 (政务宣传), 2024, (S1):119-120.DOI:CNKI:SUN:HBZW.0.2024-S1-076.

[5] 马兴通. 培养指向计算思维的高中信息技术教学策略——以项目化教学为例 [J]. 中国新通信, 2024, 26(22):92-94.DOI:CNKI:SUN:TXWL.0.2024-22-030.

[6] 李娟, 姚荣. 指向计算思维培养的高中人工智能教学策略研究 [C]// 上海市教育考试院. 教育考试与评价研讨会论文集 (SEEE2024). 江苏省太仓高级中学; ,2024:417-425. DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.044404.

[7] 田春. 核心素养视野下高中信息技术课标理解及教学建议 [C]// 中国国际科技促进会国际院士联合体工作委员会. 现代化教育国际研究学会论文集 (二). 山东省聊城第一中学; ,2022:115-117.DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.036391.

[8] 郭文洪. 基于高中信息技术新课程计算思维培养的实践 [J]. 中学课程辅导 (教师通讯), 2019, (13):26.DOI:CNKI:SUN:KCTX.0.2019-13-021.

[9] 王孙斌. 聚焦教学内容与教学模式——结合翻转课堂的高中计算机基础课程改革 [J]. 中小学电教 (下半月), 2018, (10):11-12.DOI:CNKI:SUN:ZDJB.0.2018-10-010.

[10] 郝金蝉. 高中计算机教学模式的应用研究 [C]//《教师教学能力发展研究》科研成果集 (第十四卷). 内蒙古呼伦贝尔市海拉尔区实验高级中学; ,2018:1628-1632.

AIGC 提升高职数字媒体实训效率的研究

汤玉玲

江西工业贸易职业技术学院, 江西 南昌 330038

DOI: 10.61369/TACS.2025070036

摘 要 : 随着人工智能生成内容 (AIGC) 技术的迅猛发展, 其为高等职业教育数字媒体专业的实训教学带来了深刻的变革机遇。本文旨在探讨 AIGC 技术如何有效提升高职数字媒体实训的效率与质量。研究首先概述了 AIGC 技术的核心内涵与数字媒体实训的内在需求和特点, 阐明了提升实训效率的重要意义。进而, 论文深入分析了 AIGC 在创意辅助、流程优化与个性化学习支持三个核心方向的应用价值。在此基础上, 系统提出了通过技术工具整合、教学模式创新与实训评估体系重构来实现效率提升的具体路径。最后, 本文从师资建设、环境升级与未来趋势展望等方面提出了实施策略与发展建议, 以期高职数字媒体人才培养模式的革新提供理论参考与实践指引。

关 键 词 : AIGC; 高职教育; 数字媒体; 实训效率; 教学创新

Research on the improvement of digital media training efficiency in higher vocational education by AIGC

Tang Yuling

Jiangxi Industrial and Trade Vocational Technical College, Nanchang, Jiangxi 330038

Abstract : With the rapid development of artificial intelligence generated content (AIGC) technology, it has brought profound transformation opportunities for the practical teaching of media specialty in higher vocational education. This paper aims to explore how AIGC technology can effectively improve the efficiency and quality of digital media practical training in higher vocational education. The research begins by outlining the core connotation of AIGC technology and the inherent needs and characteristics of digital media practical training, and elaborating the significant implications of enhancing practical efficiency. Subsequently, the paper deeply analyzes the application value of AIGC in three core directions: creative assistance, process optimization, and personalized learning support. On this basis the specific pathways to achieve efficiency improvement are systematically proposed by integrating technical tools, innovating teaching models, and restructuring practical training assessment systems. Finally, this paper proposes implementation strategies and suggestions from aspects of teacher training, environment upgrade, and future trend prospects, aiming to provide theoretical references and practical guidelines for the innovation of talent training models in higher vocational digital media

Keywords : AIGC; higher vocational education; digital media; training efficiency; teaching innovation

引言

高等职业教育数字媒体专业培养适应产业需要的技术技能人才, 其培养质量很大程度上取决于高效的实训教学。但是传统的实训模式在创意灵感的激发上, 在技术迭代的速度上, 在个性化的指导上, 都存在一些瓶颈。而 AIGC 技术的到来, 它有着强大的生成能力以及智能化的能力, 因此能够帮助我们解决这些教学瓶颈问题^[1]。此研究针对 AIGC 技术同数字媒体实训相融合展开讨论, 探寻它怎样改善实训效率的内部机理与操作途径, 并希望给改进高职教学模式、优化人才培养质量提供理论参考与实践框架。

一、AIGC 与数字媒体实训概述

(一) AIGC 技术简介

AIGC, 全称人工智能生成内容, 是运用高级的人工智能算法来自动或者半自动的生成文本、图片、音频、视频、三维模型等各种数字内容的技术集合。其核心技术驱动, 主要是深度学习、NLP、CV 这些基础的突破性进展, 再加上扩散模型、GAN 等生

成式模型的大跃进。本质上说, AIGC 技术已经超出传统工具软件的辅助范围, 拥有一定程度的创造性和原创性。它可以基于给定的指令或者样本数据, 理解和学习出内容内部的规律和风格特点, 并且据此生成新的符合要求的内容。AIGC 因此从单纯的工具变成可以参与到创作当中来的一个“合作者”, 甚至是主要参与者^[2]。它的出现代表着内容生产方式由以前的人海战术向人机协作的智能化方向转变, 为数字媒体领域需要大量创意与实践打下了

基础。

（二）数字媒体实训的特性与需求分析

高职数字媒体专业实训教学有着非常突出的学科特征，它具有较强的实践性质，学生的学习结果最终需要依托具体的数字作品来进行表达，在此之下，实训课就必须给予大家足够多的实际操练、项目锻炼的时间与空间。其次，该专业涉及的技术领域众多并且发展非常迅速，包括平面设计、视频剪辑、三维动画、交互设计等各个领域里都有很多不同的软件工具和技术流派，学生需要有快速学习新技能以及适应新技术的能力。数字媒体创作从本质上来说是一项创意密集的工作，实训教学要不仅要传授技能，更要激发和培养学生们的创新能力、艺术表现能力。但传统的实训中，学生因技术的门槛太高而制约了创意的发挥，老师也要重复的讲解基本操作而分散了引导创意的想法。所以数字媒体实训最核心的需求就是如何在快速掌握大量技术工具的同时，最大程度的解放学生的创造力，并且给予学生及时准确的个性化指导和反馈。

二、AIGC 在实训中的应用领域

（一）创意生成辅助

数字媒体项目刚开始的时候，构思和创意发散很重要而且很困难，AIGC 技术在这个环节能起到很好的“创意催化剂”的作用。基于文本生成的模型可以快速产出多套故事梗概、角色背景设定、分镜头脚本草案甚至广告文案，极大的拓宽了学生们的思维边界，帮助他们摆脱创意枯竭的困境^[9]。在视觉上，文生图可以将抽象的文字瞬间变成多种风格的概念图、场景气氛草图或者角色设计草图。这可以让学生在花费大量的制作时间之前，直观地预览以及评价不同的创意方向的视觉效果，从而做出更好的选择。快速的可视化能力既加快了创意迭代的速度又降低了学生从设计思维过渡到最初的可视化所面临的的技术门槛，让他们可以更加自信地表达自己对艺术的想法。

（二）自动化流程优化

数字媒体内容制作里有许多重复的，有流程的工作，它们提高整体实训效率的关键突破点就是这个部分。可以使用 AIGC 技术加入制作流水线当中以完成指定任务的自动化工序进而把宝贵时间用在更具创造力的主要工作中去。比如在视频后期上，AIGC 工具可以自动实现初版字幕、语音转写、粗剪镜头甚至初级调色等工作。在平面设计里它可以生成各种不同规格的宣传品模板，在三维动画制作的过程中能够完成贴图、低多边形模型优化等工作。自动化不仅压缩了项目周期，也使学生可以亲身参与到前沿的智能化工作流当中去，提早习惯未来职业岗位上的生产流程。

三、AIGC 提升实训效率的路径探索

（一）技术工具整合

把 AIGC 技术有效地转化成实训生产力，最首要的途径就是做技术工具整合，这不是随便把各种 AIGC 应用程序推荐给学生

这么简单的事儿，要依照高职数字媒体专业的培育目的和课程体系，创建起一个有层次、有机融合的技术栈。技术栈至少包含三层：核心创意生成工具层、现有的专业软件插件层和工作流管理平台层。院校需评定并引进在文本，图像，音频，视频等各个垂直领域均表现出稳定状况而且契合教学场景的 AIGC 工具^[4]。同时要优先选择可以以插件形式接入 AdobeCreativeCloud、UnrealEngine、Blender 等学生已经熟悉的专业软件的 AIGC 功能，实现无缝对接。最后还需要通过项目驱动，让学生把这些工具串成一条线，从灵感萌芽到最终输出。

（二）教学模式创新

新技术的引入势必会要求教学模式做出相应的创新。在 AIGC 的帮助下，传统以“老师讲解、学生实践”为主的教学方式应该转变为一种更加灵活的混合型教学模式，即，教师辅助、项目驱动、教师指导。对实训课堂进行重构，课前使用 AIGC 工具，学生完成创意发散以及准备部分；上课过程中，老师主抓答疑释惑和启发创新、评审方案部分，对于基础的技术问题，则由 AI 助手完成；下课之后，由 AI 提供一对一的个性化辅导。项目式学习（PBL）将会成为核心，学生采用小组形式，在整个 AIGC 技术的支持下完成与实际行业相仿的项目全过程^[9]。教师角色由知识技能传授者变为学习过程引导者、项目管理教练、创意质量把关人。这样的模式改变了教学和学习的关系，最大限度地发挥了人和技术各自的优点。

（三）实训成果评估

AIGC 的加入给传统只看最后成果的评价体系带来冲击。新评价方式要能科学评价学生在整个与 AI 合作过程中表现出来的各种能力的进步，并且不能走入“单看结果”或者“依靠机器”的死胡同。需要把原来的评估体系变成多个方面的，增大过程性的评价的力度。其中包括：对学生用 AI 进行创新思维的时候的逻辑性和新颖性进行评分；对选择、操作和改进 AI 生成的结果的艺术判断力和技术实现能力做出判断；考查学生利用 AI 进行项目的协作沟通的能力^[6]。最终的评价应该重视创意的整合程度，技术的达成度以及作品的艺术性，并不是单纯的对视觉效果的好坏做简单的判定。建立一套包含创意过程、工具的运用、团队合作与最终的质量的综合评价指标，是保证 AIGC 可以用来帮助学生提高能力而不是取代学生的思考。

四、实施策略与未来发展

（一）师资队伍建设

教师成为促进 AIGC 与实训教学结合的重要力量，目前数字媒体专业的老师也面临着由于技术革新造成的新旧知识更替的压力。因此，系统师资队伍建设为首要执行方案。

必须为教师提供持续、前沿的 AIGC 技术教学法、培训工作坊可以让他们既能够使用工具又可以了解工具背后的原理以及优势，改变原有的教学思想^[7]。鼓励教师与企业开展基于 AIGC 技术的横向课题研究，并把最新的行业实践转化为教学案例。组建校内跨学科教研团队，与计算机、人工智能专业的教师一起开发课

程和实训项目。只有培养出懂艺术设计又会用 AI 的人才队伍，才能真正推动教学改革。

（二）实训环境升级

稳定、高效的硬件环境能支持 AI 模型的运行。学校需要更新现有的实训机房的设备，主要提高 GPU 算力，增大存储空间以及保证高速稳定网络连接来使大型 AI 模型可以顺畅地在本地或者云上运行。从软件环境来说应该采购正版成熟的商业 AIGC 工具或者用经由优化适合的开源模型给学生提供合法安全可靠的工具选项^[8]。同时创建一个汇集了各种 AIGC 工具资源，学习教程，项目案例及管理系统的线上实训平台也是十分重要的。这个平台要成学生踏入实训的统一入口，做到资源获取、项目管理、作业递交、人机互动和成果评估一体化，塑造起智能化、数字化的实训生态圈。

（三）未来发展趋势

展望未来，AIGC 技术与数字媒体实训的融合会越来越深，技术本身也向多模态、通用化、实时性方向发展，能生成更具有逻辑性和交互性的复杂内容，这些都会为沉浸式媒体、元宇宙等方向的实训带来巨大的支持。教学模式会更加个性化、自适应化，

不仅可以让学生更好的接受到帮助，还能根据学生的学习数据来对学生的能力进行全面的了解，并为其制定出最适合自己的成长方案。伦理和版权教育会越来越受到重视，数字媒体实践教学不可或缺的部分就是引导学生合理利用、理性看待 AIGC 技术^[9]。最后，高职数字媒体教育会借助 AIGC 不断融合来形成起一个动态发展起来的、产教结合在一起且面向未来的新的育人范式。

五、结语

AIGC 技术给高职数字媒体实训教学带来了深层次的改变机会，本研究全面论述了 AIGC 技术的应用价值，达成途径以及发展策略，显示人机协同将会成为未来实训教学的主要范式。技术的赋能效应发挥出来没有，终究要看教育理念、师资力量以及教学环境是不是共同向前发展^[10]。未来，我们要尽力形成 AIGC 教育应用生态圈，提升学生们的评估意识并推动他们创造性地运用知识，才能培养出能够掌握智能科技、符合行业未来趋势的数字媒体创新人才。

参考文献

- [1] 木沙江·苏里坦. AIGC 技术对高职数字媒体专业学生创新创业能力培养的影响分析 [J]. 科技视界, 2025, 15(02): 74-76.
- [2] 何烨, 高惠芳. AIGC 时代下的数字媒体专业教学改革研究 [J]. 教育信息化论坛, 2024, (04): 18-20.
- [3] 陈楠江. "双创"教育与高职数字媒体专业教育融合探析 [J]. 文化创新比较研究, 2021, 5(08): 23-25.
- [4] 袁爱兰. 高职院校数字媒体技术专业群数字化实训基地校企共建共享机制研究 [J]. 湖南教育 (D 版), 2025, (01): 47-50.
- [5] 林茜. 地域传统文化与高职数字媒体教育的关系 [J]. 记者摇篮, 2020, (03): 13-14.
- [6] 张培燕. P B L 教学法在高职数字媒体技术专业实训课中的应用 [J]. 学周刊, 2025, (02): 13-15. DOI: 10.16657/j.cnki.issn1673-9132.2025.02.005.
- [7] 颜翔, 吴庆华. AIGC 赋能高职院校教学数字化转型探索 [J]. 职业教育研究, 2024, (05): 26-31.
- [8] 赵艳杰, 刘君妍. 人工智能生成内容 (AIGC) 在高职教育中的创新应用与挑战研究 [J]. 湖北工业职业技术学院学报, 2024, 37(05): 6-9.
- [9] 吴亮, 冉韩莎, 孟劲, 等. AIGC 赋能高等教育创新发展的理论逻辑、体系构建与实现路径 [J]. 中国教育信息化, 2025, 31(03): 51-62.
- [10] 詹志桢. 基于 STEAM 的中职实训课教学实践研究 [D]. 南昌大学, 2024. DOI: 10.27232/d.cnki.gnchu.2024.002139.

混合式教学法在高职体育教学中的应用研究

宋毅

湖南体育职业学院, 湖南 长沙 410019

DOI: 10.61369/TACS.2025070038

摘 要 : 随着高职教育深化改革与体育教学模式创新需求的提升, 传统高职体育教学面临学生参与度低、教学针对性不足、资源利用效率低等问题。混合式教学法作为线上教学与线下教学深度融合的新型模式, 为破解这些难题提供了有效路径。本文围绕混合式教学法在高职体育教学中的应用展开研究, 从提升学生学习主动性、适配职业导向教学目标、优化教学资源分配、促进教师专业发展四个维度, 分析其应用意义, 旨在为高职体育教学改革提供理论参考, 推动高职体育教学质量与学生综合体育素养的提升。

关 键 词 : 混合式教学法; 高职体育; 教学应用

Research on the Application of Blended Teaching Method in Higher Vocational Physical Education Teaching

Song Yi

Hunan Sports Vocational College, Changsha, Hunan 410019

Abstract : With the deepening reform of higher vocational education and the increasing demand for innovation in physical education (PE) teaching models, traditional higher vocational PE teaching is facing problems such as low student participation, insufficient teaching pertinence, and low efficiency of resource utilization. As a new model that deeply integrates online teaching and offline teaching, the blended teaching method provides an effective path to solve these problems. This paper focuses on the application of the blended teaching method in higher vocational PE teaching, and analyzes its application significance from four dimensions: enhancing students' learning initiative, adapting to occupation-oriented teaching objectives, optimizing the allocation of teaching resources, and promoting teachers' professional development. It aims to provide theoretical reference for the reform of higher vocational PE teaching and promote the improvement of higher vocational PE teaching quality and students' comprehensive PE literacy.

Keywords : blended teaching method; higher vocational physical education; teaching application

引言

高职体育教学是培养学生身体素质、职业体能与终身体育意识的关键环节, 在高职人才培养体系中具有不可替代的作用。然而, 当前部分高职体育教学仍采用“教师示范 + 学生模仿”的传统模式, 受课堂时间有限、学生个体差异大、课后复习缺乏有效支撑等因素影响, 教学效果难以充分发挥^[1]。随着信息技术在教育领域的广泛应用, 混合式教学法凭借线上资源的灵活性与线下教学的实践性优势, 逐渐成为教育教学改革的重要方向。在此背景下, 深入探讨混合式教学法在高职体育教学中的应用意义, 不仅能丰富高职体育教学理论体系, 更能为一线教学实践提供切实可行的指导, 助力高职体育教学突破瓶颈, 实现高质量发展。

一、混合式教学法在高职体育教学中的应用意义

(一) 提升学生体育学习的主动性与自主性

传统高职体育教学多以教师为中心, 课堂时间主要用于动作示范与集体练习, 学生处于被动接受知识与技能的状态, 难以根据自身学习节奏与薄弱环节开展针对性学习。而混合式教学法通过整合线上教学资源, 为学生搭建了灵活的学习平台。教师可将体育理论知识、动作技术分解视频、易错点解析等内容上传至线

上学习平台, 学生可利用课余时间自主观看学习, 提前预习课堂将要学习的动作要领, 或在课后回顾课堂重点内容, 弥补课堂学习的不足。此外, 线上平台还设置了互动讨论区, 学生可在其中分享自己的学习心得、提出疑问, 与教师 and 同学进行实时交流, 形成良好的学习氛围^[2]。这种自主化、个性化的学习模式, 打破了时间与空间的限制, 充分调动了学生的学习积极性, 使学生从“要我学”转变为“我要学”, 有效提升了学生体育学习的主动性与自主性。

（二）适配高职体育教学的职业导向与实践需求

高职教育以培养适应行业岗位需求的技能型人才为核心目标，高职体育教学作为人才培养的重要组成部分，需紧密结合学生未来职业发展需求，强化职业体能与实践能力的培养。传统高职体育教学内容往往较为通用，与学生专业对应的职业体能需求结合不够紧密，难以满足学生未来职业发展对身体素质的要求。混合式教学法可通过线上线下协同，实现教学内容与职业需求的精准对接。在线上环节，教师可根据不同专业的职业特点，设计针对性的体育理论课程，如为护理专业学生开设“职业护理体能与伤病预防”课程，讲解护理工作中常见的体力消耗类型与防护方法；为机械制造专业学生开设“工业操作体能训练与安全防护”课程，分析机械操作过程中对力量、耐力、协调性的要求^[3]。在线下环节，教师则结合线上理论内容，开展与职业体能相关的实践训练，如针对护理专业学生进行搬运患者模拟训练、长时间站立耐力训练，针对机械制造专业学生进行器械操作力量训练、肢体协调性训练。这种“理论+实践”“线上+线下”的教学模式，使高职体育教学更贴合职业导向，有效提升了学生的职业体能与实践能力，为学生未来步入工作岗位奠定了坚实的身体素质基础^[4]。

（三）优化高职体育教学资源的配置与利用效率

受办学条件、场地器材、师资力量等因素限制，部分高职院校体育教学资源存在配置不均衡、利用效率低的问题。一方面，部分高职院校体育场地有限、器材种类不足，难以满足学生多样化的体育学习需求；另一方面，优质体育师资资源相对稀缺，部分教师专业领域单一，无法为学生提供全方位的体育教学指导。混合式教学法通过线上资源共享与线下资源整合，有效缓解了这些问题。在线上资源方面，高职院校可通过购买优质体育教学资源库、与其他院校合作共享线上课程等方式，为学生提供丰富的学习内容，如国内外优秀体育教练的教学视频、各类体育项目的标准动作演示等，打破了本校教学资源的局限，让学生接触到更优质的教学资源^[5]。在线下资源利用方面，教师可通过线上平台提前了解学生的学习需求与兴趣方向，合理安排体育场地与器材的使用计划，避免资源闲置或过度拥挤的情况。同时，线上平台还可整合师资资源，如邀请校外体育专家开展线上讲座、组织跨校教师开展线上教研活动，弥补本校师资在某些专业体育领域的不足。通过线上线下资源的协同配置，高职体育教学资源的利用效率得到显著提升，有效解决了教学资源短缺与学生需求多样化之间的矛盾。

二、混合式教学法在高职体育教学中的应用路径

（一）构建适配职业需求的线上教学资源体系

线上教学资源是混合式教学的基础支撑，其建设需紧密贴合高职体育“服务职业发展”的核心目标，避免通用性资源与专业需求脱节的问题。首先，应按专业大类划分资源模块，如针对护理专业开发“卧床患者转移体能训练”“长时间站立姿态调整”等专项资源，针对机械制造专业设计“器械操作力量训练”“精密操

作协调性练习”等内容，确保资源与学生未来职业场景中的体能需求高度匹配。其次，丰富资源呈现形式，除常规的动作示范视频外，可加入3D动画拆解复杂动作、交互式题库、实时反馈的体能测试小程序，让学生通过多维度互动深化学习效果^[6]。同时，建立资源动态更新机制，定期邀请行业专家参与资源审核，结合最新职业岗位体能标准调整内容，保证线上资源的时效性与实用性，为线下教学开展奠定坚实基础。

（二）设计“线上预习—线下实操—线上复盘”的闭环教学流程

科学的教学流程是混合式教学高效实施的关键，需打破“线上线下割裂”的传统模式，构建逻辑连贯的闭环体系。在课前阶段，教师通过线上平台发布预习任务，如让学生观看下节课将学习的体育动作视频、完成相关理论知识测验，并要求学生在讨论区提交预习疑问，教师根据学生疑问调整线下教学重点。课中阶段，聚焦线下实操训练，教师先针对学生预习中的共性问题进行集中讲解，再通过分组练习、一对一指导纠正动作偏差，同时引入场景化训练（如模拟羽毛球比赛场景开展杀球实战练习），让学生将线上所学转化为实际技能^[7]。课后阶段，引导学生通过线上平台上传训练视频，教师在线点评反馈，学生之间相互互评，同时推送针对性复习资源，形成“预习—实操—复盘”的完整闭环，强化学习效果的巩固。

（三）依托智能技术实现教学过程的精准化管控

智能技术的融入可有效解决高职体育教学中“学生个体差异大、教学反馈不及时”的问题，提升混合式教学的管控精度。一方面，利用物联网设备采集线下教学数据，如在运动场地安装智能心率监测仪、动作捕捉摄像头，实时记录学生训练时的心率变化（判断体能负荷是否合理）、动作标准度（如跑步时的步频、跳远时的起跳角度），数据自动同步至线上平台，教师通过数据分析快速识别学生的学习短板（如部分学生跑步步频过低易导致疲劳），及时调整训练方案（如为步频过低的学生设计步频辅助训练）。另一方面，借助大数据分析线上学习数据，如学生的线上学习时长、资源观看次数、作业完成质量，构建学生个人学习档案，精准定位不同学生的学习需求（如学习积极性低的学生可推送趣味性体育短视频激发兴趣，基础薄弱的学生可增加基础动作复习资源）^[8]。通过智能技术对教学过程的全方位管控，实现“以数据驱动教学调整”，让混合式教学更贴合每个学生的实际情况。

（四）建立多元融合的教学评价体系

传统高职体育教学评价多以“期末体能测试+技能考核”为主，难以全面反映混合式教学中学生的综合表现，需构建多元融合的评价体系。首先，扩大评价内容范围，将线上学习表现（如预习任务完成率、讨论区参与度、资源观看完整性）、线下实操表现（如动作标准度、训练积极性、团队协作能力）、职业体能适配度（如针对专业设计的体能测试，如护理专业的“患者转移速度测试”）均纳入评价指标，避免“重结果轻过程”的倾向。其次，丰富评价主体，除教师评价外，引入学生自评（如让学生结合线上复盘视频评价自己的动作改进情况）、学生互评（如分组训练后小组内成员互评协作表现）、行业评价（如邀请企业代

表参与职业体能考核评分），从多视角全面评估学生的学习成果^[9]。最后，采用定量与定性相结合的评价方式，定量评价与定性评价互补，确保评价结果客观全面。同时，将评价结果及时反馈给学生，为其制定个性化改进方案，也为教师优化混合式教学策略提供依据，形成“评价－反馈－改进”的良性循环。

（五）推进校企协同的混合教学实践拓展

校企协同是强化高职体育教学职业属性的关键支撑，需将企业真实职业体能需求融入混合教学全流程，打破“校内向导”的单一教学局限。首先，校企共同开发职业体能教学资源，企业结合岗位实际（如物流专业的货物装卸、建筑专业的脚手架攀爬、电商专业的仓储分拣），提供真实工作场景中的体能消耗数据与防护标准，院校据此转化为线上实践案例库（如“物流货物转运体能分配”“建筑高空作业平衡训练”等视频案例），并设计线下模拟训练项目，让教学内容与岗位需求无缝衔接^[10]。其次，搭建校企混合实践平台，线上邀请企业健康管理师、资深技术骨干开

展“职业体能与安全防护”专题直播，解答学生关于岗位体能储备的疑问；线下依托企业生产场地，开展“岗位实景体育训练”，如组织电商专业学生在企业仓储中心进行“快速分拣耐力训练”，机械专业学生在生产车间进行“设备操作协调性实操”，让学生在真实职业场景中深化体育技能与职业需求的融合。

综上所述，混合式教学法通过构建职业适配的线上资源体系、设计“预习－实操－复盘”闭环流程、依托智能技术实现精准管控、建立多元融合评价体系，有效破解了高职体育教学资源不均、针对性不足、评价单一等传统难题。其不仅能提升学生体育学习主动性与职业体能适配度，更推动高职体育教学从“经验化示范”向“精准化育人”转型，为教学质量提升提供关键支撑。未来需结合不同专业教学实践进一步优化策略，深化技术与教学的融合深度，持续完善资源动态更新机制，助力高职体育教学更好服务于技能型人才培养的总体目标。

参考文献

[1] 刘斌. 高职体育教学中混合式教学模式的应用[J]. 冰雪体育创新研究, 2024, 6(08): 45-47.
[2] 王松, 李志豪. 混合式教学模式在高职体育教学中的应用探索[J]. 黑龙江画报, 2024, (24): 84-85.
[3] 杨铭. OBE理念下的混合式教学模式在高职体育课程中的构建与实践研究——以跆拳道品势为例[J]. 中华武术, 2024, (10): 118-120.
[4] 郭淞, 孙阳. 混合式教学模式在高职体育教学中的应用探究[J]. 体育世界, 2024, (08): 87-89.
[5] 杨欢. "互联网+"背景下高职体育专业线上线下混合式教学模式的应用策略[J]. 中国新通信, 2023, 25(23): 239-241.
[6] 贾炳涛. 基于混合式教学模式的高职体育教学创新策略[J]. 吉林省教育学院学报, 2023, 39(08): 68-72.
[7] 王翔. 混合式教学模式在高职体育教学中的应用分析[J]. 拳击与格斗, 2023, (07): 112-114.
[8] 侯园园. "互联网+"背景下高职体育专业线上线下混合式教学模式应用策略[J]. 拳击与格斗, 2023, (01): 31-33.
[9] 姜阳阳. 混合式教学模式在高职体育教学中的应用探究[J]. 冰雪体育创新研究, 2022, (16): 57-60.
[10] 王枫. 混合式教学模式在高职体育教学中的应用探究[J]. 现代职业教育, 2022, (21): 175-177.

基于仿真软件的计算机网络实训课程教学对策研究

周潇

温州大学信息中心, 浙江 温州 325035

DOI: 10.61369/TACS.2025070041

摘 要 : 随着教育改革的逐渐深入, 高校计算机网络实训课程教学也迎来了改革的新契机。在此背景下, 如何更为有效地培养学生专业素养和综合能力, 已经成为困扰高校教师的教学难题之一。对此, 本文围绕基于仿真软件的计算机网络实训课程教学进行深入分析, 旨在为推动计算机网络实训课程教学改革、促进高校实现持续发展提供一些理论参考和实践借鉴。

关 键 词 : 仿真软件; 计算机网络实训课程; 教学改革

Research on Teaching Countermeasures of Computer Network Training Course Based on Simulation Software

Zhou Xiao

Wenzhou University, Wenzhou, Zhejiang 325035

Abstract : With the gradual deepening of education reform, the teaching of computer network training courses in colleges and universities has also ushered in new opportunities for reform. Against this background, how to more effectively cultivate students' professional literacy and comprehensive abilities has become one of the teaching difficulties perplexing college teachers. In this regard, this paper conducts an in-depth analysis around the teaching of computer network training courses based on simulation software, aiming to provide some theoretical references and practical insights for promoting the teaching reform of computer network training courses and facilitating the sustainable development of colleges and universities.

Keywords : simulation software; computer network training course; teaching reform

引言

随着信息技术的飞速发展和广泛应用, 仿真软件在教育领域中的价值日益凸显^[1]。它不仅能够突破传统教学的限制, 使学生能够根据自身需求, 获取高质量学习资源, 随时随地开展学习活动, 同时还能为学生提供更为逼真、多样的学习体验。通过模拟真实的网络环境和操作场景, 仿真软件能够帮助学生更加深入地理解专业知识, 磨炼实践技能, 强化其实践能力以及解决问题的能力。同时, 仿真软件在教育领域的广泛应用, 为也高校教师推动教学改革提供了新的思路 and 方向, 有助于学生专业素养和综合能力的提升。对此, 深入探讨仿真软件在计算机网络实训课程中的应用策略具有重要现实意义。

一、仿真软件在计算机网络实训课程教学中的应用意义

仿真软件在计算机网络实训课程教学中应用具有重要的现实意义^[2]。对此本文就以下几个方面进行简要阐述:

(一) 突破教学限制, 实现灵活学习

在以往的高校计算机网络实训课程教学中, 往往受到教学场地、设备等多种因素的影响和限制, 学生只能在特定的时间和空间完成实践训练^[3]。而仿真软件的应用突破了传统教学的限制, 学生可以根据自身的实际需求, 通过网络和相关设备, 随时随地开

展学习活动, 获取适合自己需求的高质量教学资源。例如, 学生可以在课余时间, 利用电脑、手机等设备, 通过虚拟仿真软件开展实践训练, 将理论知识转化为实践能力, 有效地提升学习的灵活性, 更好地满足学生的多元化需求。

(二) 提供逼真环境, 增强学习体验

同时, 仿真软件还能够模拟真实的网络环境和操作情境, 能够为学生营造处于与实际工作情境接近的学习氛围^[4]。在此背景下, 学生可以更加直观地感受到网络配置、故障排查等实际操作的复杂性。通过提供逼真、虚拟的实训环境, 学生不仅能够更加深入地理解和掌握专业知识, 强化认知, 同时还能在大量的实践

训练中积累经验,强化自身的实践能力,为未来就业和取得良好职业发展奠定坚实基础。除此之外,仿真软件在实训课程教学中应用还能够激发学生学习兴趣,调动他们的积极性和主动性,提升课堂参与度。教师也可以利用仿真软件设计更具趣味性和实用性的教学活动,从而更为有效地提升课程教学效果。

（三）降低教学成本，提高资源利用率

在以往的计算机网络实训教学中,高校需要购买或引入大量的教学设备和教学软件,建设专门的实训场所,这需要耗费高校大量的资源。而应用仿真软件,不仅能够有效减少高校资源损耗,降低实训教学成本,为学生开展实训学习提供一个安全、稳定、可靠的环境,同时也极大地提升了资源利用效率,他们只需要利用网络就可以完成各种实训操作,并且仿真软件能够模拟各种类型的场景,一台电脑就可以完成多种实训任务。

（四）促进个性化学习，满足多元化需求

由于家庭背景、生长环境以及学习能力等多种因素影响,不同学生之间存在着一定的差异性^[9]。然而,在以往的实训教学中,教师往往采用“一刀切”的教学模式,这种模式难以满足学生的多元化需求,导致部分学生的学习效果并不理想。而将仿真软件引入计算机网络实训课程教学中,学生不仅能够根据自身需求和学习进度活动适合自己的学习资源,提升学习效果,同时,软件还可以对学生在实训过程中的表现进行全面评价,并以此为基础,为其提供针对性的建议和指导,帮助学生弥补短板,提升课程教学实效。

二、基于仿真软件的计算机网络实训课程教学创新策略

（一）优化教学内容设计

1. 以行业需求为导向，革新教学内容

计算机网络技术飞速发展和广泛应用,行业对于人才的需求标准也在不断发生改变^[6]。在此背景下,高校应密切关注行业发展动态和未来发展形势,并以此为导向,及时调整和优化教学内容,确保学生所学知识和技能能够满足企业实际工作岗位的需求。通过引入仿真软件,教师可以将行业典型案例、最新技术、典型问题等融入实训课程之中,使学生在虚拟、逼真的环境中接触到与行业发展需求相契合的实训任务,从而更为有效地培养他们实践能力和解决问题的能力。

2. 构建模块化教学内容体系

构建模块化教学内容体系,能够提升教学内容的系统性和针对性^[7]。根据课程特点以及学生学情,将原本复杂的网络知识分解为若干个相互独立又相互依存的模块,学生能够逐步掌握各个模块的知识点,并构建较为完善的知识体系。同时,每个模块的内容应注意理实结合,其中不仅包含理论知识的讲解,也融入基于仿真软件的实际操作训练。除此之外,各个模块之间应具备一定的层次性,教学内容从基础到进阶,从简单到困难,使学生在过程中逐步掌握专业知识和技能。同时,教师还可以根据学生的实际情况,有针对性地调整模块教学内容,确保学生多元化的

需求能够得到有效满足。

（二）创新教学方法与手段

在以往的计算机网络实训课程教学中,教师常采用传统、单一的教学模式,导致学生的学习兴趣和积极性难以被充分激发,他们的积极性和主动也难以被充分调动^[8]。对此,在仿真软件应用背景下,教师应创新和优化教学方法,从而提升实训课程教学实效。

1. 采用项目驱动教学

将实际项目引入计算机网络实训课程教学中,并以此为载体,让学生以小组合作的方式,完成相关项目和任务,使他们在完成项目的过程中学习和掌握计算机网络知识^[9]。教师可以根据教学内容以及学生学情,设计一些具有挑战性、实用性的项目,如企业网络故障排查与维护、校园网络设计等。通过这样的方式,不仅能够帮助学生内化专业知识,强化其实践能力和解决问题的能力,同时还能够培养其团队协作能力和沟通交流能力,为其未来实现全面发展奠定基础。

2. 引入虚拟现实、虚拟增强技术

为了提升实训教学效果,教师还可以将虚拟现实、虚拟增强等技术引入实训课程之中,创设虚拟、逼真的教学情境,为学生带来沉浸式的学习体验^[10]。例如,可以利用虚拟现实技术,创设虚拟的网络情境,使学生获得身临其境的体验,开展实训操作,从而有效培养其实践能力。同时,还可以利用虚拟增强技术,学生可以在现实环境中看到虚拟的网络拓扑结构和数据流动,从而强化学生认知,激发其学习兴趣。

（三）加强师资队伍建设

教师不仅是教学活动的主要组织者和参与者,同时也是推动教学改革的核心力量。对此,为了将仿真软件更好地应用在计算机网络实训课程中,将其作用充分发挥出来,高校有必要加强师资队伍建设工作。具体来讲,高校可以:

首先,完善教师培训体系。可以定期组织教师参与相关培训和学习活动,如技能培训班等,以此提升教师仿真软件应用能力,能够根据教学需求灵活操作仿真软件进行教学。同时,还可以邀请专家来校开展专题讲座和参与学术论坛,以此拓宽教师视野,提升仿真软件应用水平。

其次,做好人才引入工作。高校应做好人才引入计划,制定优厚的招聘方案,吸引一批既具有丰富实践经验又具备高超教学水平的人才加入高校教师队伍^[11]。同时在人才选聘过程中,还应注重对应聘者创新能力以及应用能力等方面的考察,确保其能够满足仿真软件教学的需求。最后,高校还应制定完善的奖惩机制。针对那些在仿真软件教学方面表现优异的教师进行奖励,以此激发教师的积极性和主动性,同时对于那些在实训课程教学中并未充分利用仿真软件或教学效果不佳的教师,应对其进行惩罚,并为其提供针对性建议和帮助。总之,通过这样的方式,帮助高校构建一支高素质、专业化的教师队伍,为提升课程教学效果、推动教育教学改革奠定坚实基础。

（四）完善教学评价体系

1. 构建多元化的评价指标

除传统考试成绩外,还应将学生的操作能力、团队协作能

力、创新能力等纳入评价指标体系，以此从多个维度、多个层面对学生进行评价，从而提升评价结果的客观性和全面性。

2. 采用过程性评价和结果性评价相结合的评价方式

在以往的实训教学中，教师往往采用结果性评价，这种评价结果缺乏科学性，难以充分体现学生的综合能力。对此，在新时期，应采用过程性评价与结果性评价相结合的评价方式，通过这样的方式，教师能够及时了解学生学习情况，发现实训教学中的问题，并及时调整课程教学内容，优化教学设计，进而提升实训教学实效。

（五）加强校企合作

在新时期，校企合作是提升实训教学实效、提高人才培养质量的重要举措。对此，高校应与相关网络企业构建稳定的合作关系，在此基础上，共同开展实训教学活动。具体来讲，企业可以为学校提供真实的案例和技术支撑，学校可以在科研、人力资源

方面为企业提供助力，从而构建校企双赢局面。同时，在校企合作基础上，可以将企业的认证课程引入计算机网络实训教学中，这些认证课程具有一定的权威性和实用性，学生通过学习和考试，成功获得证书，这不仅能够有效提升其专业素养和综合能力，还能为其未来就业和发展奠定坚实基础。

三、结束语

总之，在新时期，仿真软件的广泛应用为计算机网络实训课程教学改革提供了新的方向。对此，高校以及教师应充分认识到仿真软件的价值，并将其灵活地运用在实训课程中，以此更为有效地培养学生专业素养和综合能力，为其未来就业和发展奠定坚实基础。

参考文献

[1] 张舒院. 学考背景下中职“计算机网络技术”课程教学策略探究[J]. 成才之路, 2024, (36): 81-84.

[2] 李成彦. 基于仿真软件 ENSP 在中职网络实践课程的改革与探究[J]. 成才, 2024, (20): 147-149.

[3] 石莉, 王芳, 闫实, 等. 新医科视域下“计算机网络技术”课程中的医学仿真应用[J]. 中国新通信, 2024, 26(17): 104-106+127.

[4] 杨姣. 开放教育计算机网络原理虚拟仿真教学实训平台的构建[J]. 科教导刊, 2024, (24): 55-57.

[5] 程迪, 贺飞翔. 计算机网络教学中的互动实验方法分析[J]. 电子技术, 2024, 53(07): 314-315

[6] 王沛沛. 仿真软件 Packet Tracer 在计算机网络技术课程教学中的应用[J]. 中国宽带, 2024, 20(06): 140-142.

[7] 周盛飞. 基于仿真软件的计算机网络实训课程教学研究[J]. 内江科技, 2024, 45(06): 128-129+134.

[8] 王韶林. 基于项目式教学的中职《计算机网络基础》虚实融合教学模式研究与实践[D]. 广西师范大学, 2024.DOI: 10.27036/d.cnki.ggxsu.2024.002137.

[9] 邓晓珂. 基于 OBE 理念的混合式教学在中职《计算机网络技术》课程中的研究与实践[D]. 山东师范大学, 2024.

[10] 徐立艳. 基于大数据的计算机网络课程虚拟仿真实验教学平台建设研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(15): 64-66+69.DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2024.0759.

[11] 刘诗瑾. 基于 WWH 的思政教学设计与考核探索——以“计算机网络基础”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2024, (20): 99-103.

基于终身教育理念的计算机教学改革探析

黄煜俊

江门开放大学, 广东 江门 529000

DOI: 10.61369/TACS.2025070044

摘 要 : 信息技术发展神速、知识更新周期大幅缩短,传统计算机教学方式受到极大冲击。终身教育的理念强调学习过程要延续,对计算机教学的改革提供重大的理论支持。本文探析终身教育理念和计算机教学的内在联系,分析了现行计算机教学在知识更新、教学方法、评价体系等方面的突出问题并提出相应的改革思路:动态课程体系,能力导向的教学,多元化评价标准等。最后从师资建设、资源整合等方面探讨改革实施的保障措施,并展望其对培养有持续学习与发展能力的高素质计算机人才具有重大影响。

关 键 词 : 终身教育; 计算机教学; 教学改革; 能力培养; 动态知识体系

Analysis of Computer Teaching Reform Based on the Concept of Lifelong Education

Huang Yujun

Jiangmen Open University Jiangmen, Guangdong 529000

Abstract : With the rapid development of information technology and the shortening of knowledge updating cycle, the traditional computer teaching method has been greatly impacted. The concept of lifelong education emphasizes the continuation of the learning process, which provides great theoretical support for the reform of computer teaching. This paper analyzes the internal relationship between the concept of lifelong education and computer teaching, analyzes the outstanding problems in knowledge updating, teaching methods and evaluation system of current computer teaching, and puts forward corresponding reform ideas: dynamic curriculum system, ability-oriented teaching, diversified evaluation standards, etc. Finally, it discusses the safeguard measures of the reform from the aspects of teacher construction and resource integration, and looks forward to its great influence on cultivating high-quality computer talents with continuous learning and development ability.

Keywords : lifelong education; computer teaching; teaching reform; ability training; dynamic knowledge system

引言

在全球数字化转型大潮的大背景之下,计算机科学与技术已经成为了社会前进的主要动力。但是学科知识体系呈现出了极高速度迭代和跨界融合的特点,传统以相对稳定的知识结构为基础的教育模式正受到严峻的挑战。一次性、的培养范式,无法应对其它技术发展不确定性与人才需求变化的动态性。终身教育观念提倡学习要伴随人的整个生命过程,它所体现出来的持续性、全民性及灵活性等特性内涵,为计算机教学的重新构建给予了极其关键的观念视角以及改革依据基础部分^[1]。本文将在这种大环境下,对终身教育理念和计算机教学的内在逻辑进行系统的探讨,剖析现有的计算机教学体系存在的深层次问题,并提出未来计算机教学改革的落实途径,从而为培养具有持续发展能力的新型计算机人才提供思路。

一、终身教育思想与计算机教学的内在关系

(一) 终身教育理念的核心内涵探索

终身教育理念属于一种较为深刻的教育哲学,它所包含的内容,远远超出了一般意义上的,仅针对某一特定年龄段的学校教育。主张教育应该贯穿人的一生,成为一种持续的过程,把学习

与工作、生活分开了^[2]。这一理念主张教育要具有全民性和完整性,就是说要给社会上每一个人在其发展的任何一个阶段都能得到必要的学习机会和学习资源。它不再把教育看成一次性的活动,而是看成一个持续不断的整合过程,涵盖了正规、非正规和非正式等多样的学习形式。根本目的在于促进人的全面发展和自我完善,适应社会急剧的变化,实现人生的最大价值,创建一个

高度适应、创新的学习型社会。

（二）计算机学科发展持续性和动态性

计算机学科最明显的特点在于知识体系和技术领域的不断演进和动态改变。这种特点表现在硬件架构、软件开发范式、系统平台以及核心算法的快速迭代上，技术半衰期大大短于许多传统学科。这也就意味着目前主流应用的技术和工具，很有可能会在很短的时间内面临被取代或者淘汰的命运。更为重要的是，该学科的边界不断延伸，与众多其它领域融合渗透，并持续生成人工智能、大数据、生物信息学等新兴交叉学科。强大的动态性决定了任何想在求学期间掌握一切知识的想法都是不现实的，从业者的持续学习便成为客观需要，否则就无法跟上时代的步伐。

二、当前计算机教学的主要问题

（一）知识更新落后于技术发展

当前计算机教学体系中一个关键矛盾就是其课程内容相对稳定，而技术前沿更新迭代非常快，两者之间存在延迟。教学大纲和课程体系的制订及修订通常按漫长的时间周期进行，教材的编写和出版过程又不能适应技术的发展速度。课堂教学内容也容易被固化，学生接触到的特定编程语言、开发框架或者系统工具，很可能是当前业界主流的技术之外，甚至存在淘汰的风险^[3]。学生走出校门的时候知识装备已经部分过时，教育与产业需求之间存在很大的差距，削弱了高等教育对学生就业竞争力的即时效用，并无形中增大了学生的适应成本和就业压力。

（二）教学模式忽视可持续能力培养

传统意义上的灌输式教学方式在计算机教学中依然占上风，把重心都放到了既有确定性的知识上，而没有去培养创造性的思维和可持续的学习能力。实践环节一般只是把理论知识进行简单的复述和机械性的操作，并不能培养学生解决复杂的、开放的真实问题的能力。学生习惯了被动接受答案，而没有主动去探索、提出问题，批判性思维、探究能力、跨学科学习和整合的能力都得不到有效的培养^[4]。用这种方式培养出来的学习者可能在某一课程考试中会取得好的成绩，但是内在的求知动力、适应未知环境的坚韧力和为其整个职业生涯不断进化提供支持的核心素养都还很不够，缺乏长远发展的后劲。

三、面向终身教育的计算机教学改革路径

（一）构建模块化动态课程体系

构建一个能够适应技术变化的动态课程体系，是改革的基础。应采用模块化的设计理念，将课程内容分解为相对稳定的“核心基础模块”，以及高度灵活的“前沿应用模块”。核心模块致力于向学生讲授经久不衰的计算机科学中的基本原理、思维模式、核心算法等知识，建立牢固的知识基础。前沿应用模块被设计为可以快速更换、增加或者更新的单元，能够及时地加入人工智能、区块链、量子计算等新内容^[5]。建立由产业专家、学者与教师组成的一个课程委员会，定期审查并更新模块以保证课程的内

容既先进又现实。其目的就是打造一个既能保证知识深度，又能保持开放性和适应性的课程结构。

（二）推行学生为中心的能力培养模式

教学应该从“教师中心”转变为“学生中心”，主要目的是培养学生独立学习能力和创新能力。大力推行基于项目、案例和问题的学习模式，让学生处在真实且复杂的环境中，通过完成综合性的任务去促使他们主动地去整合知识，寻求方案，合作解决问题。教师角色应该从讲授者的角色转变为设计者、引导者和资源提供者的角色给学生搭脚手架、鼓励试错、鼓励反思。更重要的是，要让学习策略、信息素养和元认知能力等“有关学习的能力”在教学中显性化地融入进去，使学生学会获取知识、批判性评价并创造新知识的方法，最终成为能自我导向、自我管理的终身学习者。

（三）创建一个多元的综合评价机制，推动发展

必须改变评价体系，使之由单一的甄别、选择工具变为促进学生发展、进行诊断激励的诊断激励系统。建立多元综合评价体系，大幅提高过程性评价的权重，全方位考核学生在项目实践、协作讨论、实验报告、作品集、口头答辩等方面的表现。采用教师评价、学生自评+同伴互评，多维透视学生能力成长^[6]。积极使用学习档案袋等工具，记录学生进步的历程，强调纵向的成长而不仅仅是横向的比较。这种发展性评价可以给学生持续的反馈，使学生关注到自身能力的持续提升，真正实现终身学习。

四、改革实施的保障与预期成果

（一）提升教师队伍的终身学习能力

教师是改革成败的关键。必须要加强教师的终身学习能力、教师的教学创新能力。有组织地让教师去参加前沿技术培训，学术会议还有行业实践之类的事情，这样做的目的是保证教师的知识跟行业发展同步。鼓励和帮助企业研发，并且将真实项目的研发和案例反哺给教学。改革教师的考核和奖励政策，把教师课程改革，教育资料开发，引导学生搞创业创新等方面的成就同科研成果放在同等重要的位置看待，予以承认。形成一个乐于接纳新知识、善于思考教学、敢于尝试新办法的教师学习小组，是推进并保持教学改进的关键保证。

（二）开放教育资源与技术的整合利用

终身教育视野下的教学必须冲破校园围墙，高效整合、利用全球优质开放教育资源。积极将知名 MOOCs、把在线开放课程、虚拟仿真实验、开源项目社区还有学术数据库这些包含进教学资源里面当成分组组成部分，变成校本课程的一种扩充和拓展，这样就能在实际教学当中用到。充分利用学习管理系统、协同编程平台、云计算资源等信息技术来构建支持个性化学习、协作探究、泛在学习的智慧教学环境。技术既是教学内容又是教学赋能、学习赋能、教育赋能的工具，是建设支撑整个职业历程学习持续进行的支持系统的重要基础。

（三）展望改革对人才发展的长远意义

此项改革长远的价值会表现在所培养出人才的整体水平和长

期发展潜力上。要经过系统重塑，培育出来的毕业生不是只有专业知识过硬的人才，而是拥有强烈求知欲，具备自主学习能力，适应力强并且有着坚定的创新自信的终身学习者。他们可以应付未来技术的不确定性，而不是只能被动适应，他们的整个职业生涯，会是一段创造和价值增值的历程^[7]。这样一种改革最终使学生个人的发展终身化，并且会为创新型国家与学习型社会的构建奠定坚实的人才基础，释放巨大的社会效应和长期价值。

五、结语

终身教育理念要全面融入到计算机教学改革当中，并不是对

既有体系做出局部调整，而是一场牵涉教育哲学，目的，形式以及评价方式的深层范式革命。要求把传授确定性知识的执着转向对培养学生应对不确定性的能力的执着，这样的过程注定充满挑战^[8]。但是，在面对技术的奔腾不息和未来未知的时候，这种转变不仅是必须的，而且是迫在眉睫的。本文从理论联想到问题剖析、从路径设计与保障到体系变革，为系统性改变构建了一个逻辑起点与行为指导。最终，改革的成功将体现在每一位毕业生身上：他们不再是知识的被动承载者，而是能够自主导航、持续进化的终身学习者，从而在长远未来中真正实现个人价值与社会发展的统一。

参考文献

- [1] 尹宏飞, 韩江, 赵冰. 基于融媒体教材的计算机基础课程改革与实践研究 [J]. 前卫, 2024(21): 0007-0009.
- [2] 江丽丽. 计算机教学中有效开展自主学习的方法探索 [C]//2024 年高等教育发展论坛. 菏泽市牡丹区职业中等专业学校, 2024.
- [3] 马华丽. 终身教育视角下中职计算机专业群课程体系建设探索 [J]. 求学, 2021, (28): 41-42.
- [4] 李秀, 陆军, 牛颂杰, 等. 人工智能时代计算机基础课程建设与教育教学思考 [J]. 清华大学教育研究, 2024, 45(02): 42-49+70.
- [5] 焦蕾. 能力培养视角下高职计算机应用基础课程教学改革分析 [J]. 数字通信世界, 2024, (09): 224-226.
- [6] 吴志鹏, 权青, 王文艺, 等. 以能力培养为导向的计算机应用基础课程实践教学改革探究 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(28): 168-170+176.
- [7] 陈根金. 以创新能力培养为导向的计算机网络教学改革研究 [J]. 山西青年, 2021, (19): 129-130.
- [8] 蔡艳. 基于能力培养为导向的大学计算机基础课程教学改革与实践 [J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(13): 149-150.

超级算力在石油地震勘探数据高效处理中的应用研究

张效斌¹, 吴蔚¹, 刘国鑫²

1. 中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院, 北京 102206

2. 国才(北京)人力资源服务有限公司, 北京 100010

DOI: 10.61369/TACS.2025070046

摘 要 : 随着油气勘探技术不断升级, 其勘探目标也在向更深层、非常规储层以及复杂构造区域延伸, 使得石油地震勘探数据量指数上升, 处理算法的复杂程度也显著提高, 对计算机的处理精度与效率提出了更高要求。在此背景下, 将超级算力引入石油地震勘探数据高效处理环节成为石油工业发展面临的焦点问题, 本文即通过分析石油地震勘探数据处理面临的挑战, 进而提出超级算力的应用价值, 并由此总结其应用路径, 推动石油地震勘探技术向更高效、更精准、更智能化方向发展, 达到降低勘探风险、提升油气发现效率的效果。

关 键 词 : 超级算力; 石油; 地震; 勘探数据; 高效; 处理

Research on the Application of Supercomputing Power in the Efficient Processing of Petroleum Seismic Exploration Data Zhang

Zhang Xiaobin¹, Wu Wei¹, Liu Guoxin²

1. Petroleum Exploration And Production Research Institute of SINOPEC, Beijing 102206

2. Guocai (Beijing) Human Resources Services Co., Ltd., Beijing 100010

Abstract : With the continuous upgrading of oil and gas exploration technology, exploration targets are extending to deeper layers, unconventional reservoirs, and complex structural areas. This has led to an exponential increase in the volume of petroleum seismic exploration data and a significant rise in the complexity of processing algorithms, placing higher demands on the precision and efficiency of computer processing. Against this background, the introduction of supercomputing power into the efficient processing of petroleum seismic exploration data has become a focal issue in the development of the petroleum industry. This paper analyzes the challenges faced in petroleum seismic exploration data processing, proposes the application value of supercomputing power, and summarizes its application pathways. The research aims to promote the development of petroleum seismic exploration technology toward greater efficiency, higher precision, and increased intelligence, thereby reducing exploration risks and improving the efficiency of oil and gas discovery.

Keywords : supercomputing power; petroleum; seismic; exploration data; high efficiency; processing

引言

石油地震勘探是寻求和发现油气藏的核心技术, 旨在通过人工激发地震波, 通过接受、处理、计算与解释不同地层反射的信号数据, 以此描绘地下地层构造与岩性特征。随着“两宽一高”采集技术普及应用, 单次勘探采集的数据量已经向 PB 级跃升, 而传统计算机无法快速处理和分析大规模的数据量。因此, 在大数据时代背景下, 超级算力成为解决现阶段石油地震勘探数据的重要方法。

一、石油地震勘探数据处理面临的挑战

(一) 数据量庞大

随着采集技术革新, “两宽一高”方案使得石油地震勘探可以同时选择更多的震源点、接收道以及更长的采集时间^[1], 由此使得原始数据爆炸式增长, 数据规模可达数十至数百 PB。同时, 数据维度也在不断扩展, 当前地震数据处理不仅需要处理单次采集的数据量, 还需要将多次采集的数据进行整合分析, 甚至需要将

其纵波与横波信息分别计算, 由此还产生了大量的中间数据, 进一步提高了数据规模。此外, 在数据存储环节, 大规模数据的存储、读取与传输同样对计算机系统提出了更高要求, 传统的存储架构已经无法满足现阶段数据高速读写需求, 导致数据处理时间大大延长。

(二) 处理算法复杂

首先, 石油地震勘探数据处理的算法理论不断优化, 从早期的 Kirchhoff 偏移等射线理论算法向波动方程算法升级, 比如波

动方程偏移 WEM、逆时偏移 RTM 等算法具备更精确的地震波传播模拟能力，但其需要的计算复杂度也极高^[2]。其次，随着迭代反演算法普及应用，传统反演技术实现了迭代优化，比如全波形反演（FWI）不断升级，可以更快更准确地将模拟数据与观测数据匹配，从而高效获取超高精度的模型。但在迭代过程中，其需要通过大量计算提炼模型，由此也使得计算负担显著提高。此外，在人工智能技术引入后，机器学习与深度学习等算法在数据去噪、初至拾取、断层识别等环节发挥了巨大作用，但其必须建立在大型神经网络的支持之上，而这必须以巨大的计算资源为前提。

（三）实时性要求高

油气勘探属于资本密集型活动，钻探开发一口油井有着极高的成本，因此在石油地震勘探环节必须保证勘探决策的时效性，既要获得可靠的地下成像结果，又要加速数据处理时间，以此才能缩短投资周期、降低投资风险。随钻地震与油藏监测对实时性也有较高要求，尤其在随钻 VSP 或生产油田四维地震监测等环节中，其数据处理必须尽量接近实时，以此才能为调整钻井轨迹、完善生产方案提供决策支持^[3]。此外，在激烈的市场竞争下，锁定油气目标的速度更快，才能占据先机。因此高效的数据处理能力也是石油公司的核心竞争力之一。

二、超级算力在石油地震勘探数据处理中的应用价值

（一）强大的计算能力

第一，海量核心并行计算。超级计算机有着大量的计算节点，以国内某超算中心“神威·太湖之光”为例，其单节点配备 40 核 CPU 与 4 块 GPU，基于 MPI 并行编程模型处理 30PB 地震数据时，可将传统服务器需 720 小时完成的叠前时间偏移计算任务，压缩至 48 小时内，实现计算时间维度 15 倍的缩减^[4]。

第二，高性能硬件加速。GPU、TPU 等协处理器的浮点计算能力和内存带宽远高于 CPU，如 NVIDIA A100 GPU 的单精度浮点算力达 19.5 TFLOPS，是传统服务器 CPU 的 8 - 10 倍，在处理 200 万道地震数据的矩阵运算时，可将数据处理效率提升 6 - 8 倍，显著缩短波动方程偏移算法的运行周期。

（二）高效的数据存储与管理

第一，分级存储架构。超算中心采用“高速 SSD+NVM 缓存 + 大容量硬盘”的存储阵列系统，某油田超算平台的 SSD 缓存读写速度达 3.2 GB/s，NVM 缓存带宽突破 8 GB/s，相较传统存储架构，冷数据读取延迟从 120ms 降至 15ms，热数据写入效率提升 12 倍，满足 100PB 级地震数据的高速读写需求^[5]。

第二，并行文件系统。超级算力使用的 Lustre 并行文件系统，在某海上油田地震数据处理项目中，支持 2048 个计算节点同时读写，聚合 I/O 带宽达 1.8 TB/s，相较传统 NFS 文件系统，数据传输效率提升 25 倍，完美适配大规模地震数据的并行处理需求^[6]。

三、超级算力在石油地震勘探数据高效处理中的应用路径

（一）地震数据预处理

1. 去噪处理

第一，传统算法并行化。在超级算力支撑下可以对传统算法进行优化，以此实现去噪处理目标。比如可以通过改造频域滤波、Radon 变换、FK 滤波等方法，借助超算多核同时处理不同地震道数据或不同频率的切片数据，从而快速实现去噪效果。

第二，AI 算法加速。在人工智能视域下，还可以依托深度学习开发如 DnCNN、U-Net 等去噪方法^[7]。在大量样本训练环节，即可利用超算 GPU 集群完成高效化训练，比如将一个地震剖面数据集切片后通过多个 GPU 并行去噪，可以达到更高的效率。

2. 数据插值与重建

第一，高精度算法实现。在石油地震勘探数据的传统插值环节，其主要以压缩感知或 POCS 完成先插值算法计算，但其成本过高且效率不足。运用超算可以建立并行系统同时重建不同空间位置或频率成分，从而可以达到高效恢复因采集缺口造成的数据缺失问题，并为后续的高精度成像提供数据依据。

第二，多维数据重建。基于超算能力支持，石油地震勘探数据重建环节可以同时从多维度完成数据规则化处理，主要通过海量数据分析提取，进而从着炮点、检波点、偏移距、方位角和时间五个维度完成重建任务，既可以改善数据质量，又可以达到宽方位数据处理的目的。

（二）地震成像

1. 叠前深度偏移成像

第一，波动方程 WEM 并行策略。在地震成像环节，“按炮并行”是最常见的并行策略。该方法强调每个计算节点或计算核心独立完成一炮或几炮数据的波场延程和成像计算。但传统的计算系统运行能力有限，并不能达到高效处理数据的目的和效果。而超算系统可以将数千个节点同时用于处理数据，由此可以实现数千炮数据线性化处理的效果，有着鲜明的加速成效。

第二，面向 GPU 的优化。在 GPU 支持下，石油地震勘探数据的成像还可以将 WEM 中的核心波场传播算法转移到 GPU 之上。而超级算力可以将 GPU 大量计算核心同时用于并行计算，可以显著提升其单节点计算性能，从而提升其成像效率与质量^[8]。

2. 逆时偏移成像

第一，计算与内存挑战的解决。在逆时偏移成像中，一方面 RTM 需要存储整个时间步的源波场，另一方面也可能面临着边界重建技术的大量应用，这就使得其对内存与计算有更高的要求。超算可以通过提供大内存节点与高速互联网络等方式，建立多节点协同存储与计算系统，实现大型模型分区设计、不同节点完成不同区域波场模拟任务的效果。

第二，激发振幅成像条件。在追求更高质量成像结果的过程中，RTM 结合激发振幅成像条件可以达到提高振幅保真度的效果。但这会引起计算量指数级增加，必须通过超算平台提供算力，由此才能在大规模生产中高效完成数据处理任务。

（三）地震数据反演

1. 速度模型反演

第一，全波形反演 FWI 的可行性。FWI 是计算密集型的典型模型，超算平台可以满足速度模型反演环节同时采用“按频率并行”和“按炮并行”两种策略，并且可以借助 GPU 集群在短时间内完成工区级高分辨率 FWI 模型反演的任务^[9]。

第二，多参数反演与不确定性量化。在超算支持下，可以实现同步反演纵波速度参数与反演横波速度、密度等参数，同时还可以通过多次反演过程，进一步评估结果的不确定性，由此为钻井决策提供更可靠的风险评估。

2. 储层参数反演

第一，叠前同时反演。石油地震勘探过程中，需要以岩石物理模型为基础，将叠前地震道集等储层参数反演，将其分解为波阻抗、纵横波速度比、密度等储层参数^[10]。在该过程中，其数据计算涉及大量矩阵运算与算法迭代，这同样需要超算平台作为支持，以此快速处理地震道数据，并生成全工区的储层参数体。

第二，机器学习与联合反演。借助超算还可以为石油地震勘探训练深度学习网络模型，由此建立从地震属性到储层参数的复杂非线性映射。此外，其还可以进一步建立联合反演体系，通过将地震数据、测井数据、地质信息整合同步反演，建立更精准的算法模型。

四、结语

综上所述，将超级算力应用于石油地震勘探数据处理中，不仅是大数据时代背景下的必然选择，更是适配勘探技术与设备不断优化发展的关键举措。在此背景下，超级算力在解决数据量庞大、算法复杂、实时性要求高等行业痛点方面可以展现出重要的应用价值，而这就需要建立从数据预处理到高级反演的全流程应用路径，以此既可以极大地缩短数据处理周期，又可以使得以往受限于计算能力的高精度算法得以实用化，从而显著提升地震资料对复杂地质目标的成像精度和储层预测的可靠性。

参考文献

- [1] 许银坡, 张纯, 倪宇东, 王乃建, 柳兴刚, 隆波, 白志宏. 基于改进 POCS 的频率域三维地震数据重构技术研究 [A]2024 年中国地球科学联合学术年会论文集——专题四十三最小二乘偏移与全波形反演理论方法及应用、专题四十四多采样率地震勘探技术 [C]. 中国地球物理学会, 中国地球物理学会, 2024: 5.
- [2] 库尔班江·托乎提, 塔依尔·伊布拉音, 张仲祐. 石油勘探大数据高效检索方法的研究 [J]. 信息系统工程, 2024, (09): 90–93.
- [3] 赵改善, 何展翔. 节点地震勘探技术发展的系统性思考 [J]. 石油物探, 2024, 63(04): 718–734.
- [4] 张占辉. 海上油田多分量地震采集发展及关键问题探讨 [J]. 化工管理, 2024, (18): 157–159.
- [5] 官文德. 石油地震勘探 OVT 数据处理技术应用 [J]. 石化技术, 2024, 31(05): 106–108.
- [6] 邵丹. 地震数据时频特征优化与基于学习模型的降噪算法研究 [D]. 吉林大学, 2024.
- [7] 李嘉成, 田刚, 王俊超, 张腾, 佟亮. 岩心-测井-地震信息二步匹配预测页岩储层层理缝 [J]. 新疆石油天然气, 2024, 20(01): 21–30.
- [8] 陈铭帅, 李戈东, 马猛, 王旭, 孙鸿鑫. 数据挖掘技术在石油勘探中的应用探析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(22): 163–165.
- [9] 陈柯宇, 孙韵, 张恩莉, 靳天煜. 石油勘探海量地震数据存储管理研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2020, (13): 148–149.
- [10] 左黄金, 赵贻水, 侯颖, 翟桐立, 刘庆格. 多域融合处理技术在页岩油 2.5 次三维地震勘探中的应用及效果 [A]2019 年油气地球物理学学术年会论文集 [C]. 中国地球物理学会油气地球物理专业委员会、中国石化石油物探技术研究院、江苏省地球物理学会, 中国地球物理学会油气地球物理专业委员会, 2019: 4.

工业机器人实训课教学质量提高方法探讨

刘昌鹏, 孙光东

广东科技学院, 广东 东莞 523000

DOI: 10.61369/TACS.2025070054

摘 要 : 为适应现阶段企业行业对工科类高技术人才需求, 众多高校在应用型本科类专业的人才培养方案中十分注重学生相应职业或技术岗位能力培养, 要求学生具备较强的自主学习与自我发展能力, 强调学生必须具备突出的实践动手和实务操作能力。工业机器人实训课是“机器人工程”本科专业课程体系培养学生实践动手能力的重要课程, 对学生将专业理论转化为实践技能, 形成相应职业或技术岗位能力具有重要意义。本文结合多年机器人实训课教学经验, 就笔者多年所用“充分利用机器人仿真软件法”、“教师小帮手法”、“分组连坐法”等做了介绍探讨, 以期抛砖引玉, 总结出更多更好实训课教学质量提高的方法和途径, 为工科类高技术人才培养质量提高做贡献。

关 键 词 : 实训课教学; 工业机器人; 实践能力培养

Discussion on Methods to Improve the Teaching Quality of Industrial Robot Training Courses

Liu Changpeng, Sun Guangdong

Guangdong University of Science and Technology, Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : To meet the current demand of enterprises and industries for high-tech talents in engineering, many universities attach great importance to the cultivation of students' professional or technical post capabilities in the talent training programs for application-oriented undergraduate majors. They require students to have strong autonomous learning and self-development abilities, and emphasize that students must possess outstanding practical and hands-on operation skills. The Industrial Robot Training Course is an important course in the undergraduate curriculum system of the "Robot Engineering" major for cultivating students' practical operation abilities. It is of great significance for students to transform professional theories into practical skills and develop corresponding professional or technical post capabilities. Combining years of teaching experience in robot training courses, this paper introduces and discusses the methods used by the authors over the years, such as the "Method of Making Full Use of Robot Simulation Software", the "Teacher's Assistant Method", and the "Group Joint Responsibility Method". It is expected to initiate more discussions, summarize more and better methods and approaches to improve the teaching quality of training courses, and contribute to the improvement of the training quality of high-tech engineering talents.

Keywords : training course teaching; industrial robots; practical ability cultivation

一、引言

工业机器人实训课是机器人工程本科专业课程体系中重要的专业必修课, 对学生所学知识向能力迁移具有很大作用, 是机器人工程专业人才培养方案中的重要一环, 该课程教学质量紧密关联着学生培养质量。但因其实训课本身特点, 其教学质量提高的方法和途径有待我们努力去探讨总结。^[1] 笔者近年多次任教工业机器人实训类课程, 根据近年实践教学经验, 本文将就如何提高这类实训课教学质量做有益探讨。

二、充分利用机器人仿真软件辅助教学

笔者任教这门课程是以 ABB 机器人为教学设备的, 所以我先在计算机房充分利用该品牌机器人配套仿真软件 Robotstudio 教会学生示教器的使用方法, 教会学生用虚拟示教器操作机器人、设置变量、编写机器人控制程序等。这类仿真软件功能强大, 能逼真展现机器人真实工作场景, 对机器人外观、动作都可惟妙惟肖“表演”出来, 对机器人操作方法步骤、程序编写界面等也都能 99.9% 模仿出来。有了机器人仿真软件这个教学利器, 学生在机房

基金项目: 本文系“2023年广东科技学院教科创新项目化团队《智能机器人关键技术研究团队》”(项目编号: GKJXXZ2023031)的阶段性成果。

作者简介: 刘昌鹏(1973-), 男, 汉族, 湖北荆门人, 研究生学历, 副教授, 现为广东科技学院机电工程学院教师; 研究方向: 电气控制、机器人技术, 数控、模具技术。

就对没见过的机器人有了直观形象的感性认识，对机器人操作及编程等技能基本可做到了然于胸。有了这个坚实基础再去实验室教学真实机器人，学生就不会感觉陌生，学习、学会机器人技术就会变得轻松自然、水到渠成了。根据本学期教学现场观察，用了这个“仿真软件法”教学，学生学真实机器人时确实学得又快又轻松，效果确实较好^[2]。

三、组织实施“教师小帮手法”

笔者用的第二个方法是“教师小帮手法”。前面用仿真软件为学生学习机器人实操技能打下坚实基础，但仿真毕竟是仿真，还不能完全等同实操。学生在实验室看到真实机器人，虽“似曾相识”但肯定还是有点茫然，也不大敢轻易动手的；另外也确实还有部分学生在软件仿真教学阶段就没学好，现面对真实机器人就更有困难了。所以在实验室教学真实机器人阶段，老师仍需认真对待，仍需予以高度重视^[3]。

现在常见规模教学班学生数在40名左右，但一般实训室机器人台数仅十多台，典型的“僧多粥少”，该怎样组织教学呢？当然是分组教学，约4名学生共用一台机器人练习。但分组教学却会引出教师无法面对全班同学演示机器人操作和技能要点讲解问题。教师若单独去每个组讲解演示，则需每个内容重复讲十多遍，真实教学中基本做不到。老师直接像理论课那样统一面向全班同学，在一台机器人边讲解、演示机器人操作步骤和编程方法，全班同学围观，这样虽仅需讲解一遍，但全班约40名学生在同一台机器人边会因场地面积所限无法围观，站在外围同学也基本看不见围观中心处老师的操作演示，教学效果肯定不好。面对此“分合”两难境地，以“教学小助手法”来实施教学，就显得十分必要了。可先找十多个学习基础好、学习积极性高的同学做小组长，教师先用课前业余时间教会这十多个小组长，让这些小组长对教学内容学会学熟。除了教学内容熟练外，还需明确告知小组长本次教学内容重点难点，教学时需重点强调部分，演示时哪些步骤需仔细等。等全班上课时，再让这些既熟悉教学内容又掌握必要教学技巧的小组长在各自小组做本组小老师，帮助代替老师完成教学任务。^[4]这时的老师就相对轻松，仅需去巡视各组，处理偶尔出现的疑难问题即可。教师还需观察各组小助手们教学情况，为今后教学方法总结经验教训。

上述“教师小帮手法”虽需教师在课前多用时间教会十多名学生小组长，似乎更费时间，但在正式上课时教师仅需在各组巡视指导、处理疑难问题，大部分教学由各小组长代替实施了，教师其实是会相对轻松的。这种方法老师是“先苦后甜”。不用上述方法，教师不先教会学生小组长，直接在上课时一次性面对全班同学讲解，教师会讲解很累，属“先甜后苦”；且因围观学生特别是外围学生看不见教师示范，教学效果肯定不好。两种教学组织方法相比，明显前者更优。这个“教师小帮手法”还可让各小组长增强责任感，提升学习动力，因其自身没学会是没法回到小组教授其他学生的。另外，学生教学生会让听课学生感到亲切，可能听讲更认真、学习效果更佳。通过本学期近一学期教学

实践检验，“教师小帮手法”在实训课中是行得通，教学效果是好的^[5]。

四、组织实施“分组连坐法”

第三个方法可称“分组连坐法”。前面的“教师小帮手法”让各组组长重任在肩，倍感压力，学习积极性倍增。但小组其他同学也需有压力、有动力。为此可用“分组连坐法”实施教学。

“分组连坐法”就是让学生小组成为责任共担、荣辱与共的小集体，教学活动以小组为单位，教学评价以小组团队为对象，对学生个体的评价融合表现为对小组集体的评价。课堂教学中每个项目、任务要求小组每位同学都会学、都掌握好。对每个教学知识点，必须当小组全部同学过关此小组才算过关。^[6]为激励学生学习，结合实训课教学相对自由特点，还可规定当小组集体完成任务，该小组可提前离场去自由活动。为实现小组每位同学都快速完成学习任务、快速过关目的，需鼓励同组基础好的同学教授基础差的同学，鼓励先进帮后进，以此靠同学间相互帮助来实现小组共同进步目的。

本学期机器人课程教学中采用“分组连坐法”，课堂表现总体喜人，效果较好。因在任务考核中要求每位同学过关该小组才算过关，这样就确保了全组同学在“一条船上”。再辅以前先过关小组可先离场去自由活动等特殊奖励，小组学习积极性空前高涨。小组中除组长有做“小老师”责任外，其他成绩好的同学也有了压力和责任，会很积极帮同组后进同学学习知识、提升技能，小组内“传、帮、带”蔚然成风。那些平时学习不用功、常讲话偷懒同学，以前仅需应付老师批评就行，现在却因自己不学习会拖全组后腿，会导致全组因自己不能提前离场去自由活动等严重后果，也会积极学习力争为全组做贡献。通过近一个学期教学实践观察，这个方法确实能起较好作用，是行之有效好方法^[6]。

五、融入安全联动考核机制

基于“分组连坐法”的现有教学实践，结合工业机器人实训课的特殊属性——设备操作涉及机械臂运转、电气调控等安全隐患，需进一步增设“安全联动考核”机制，将安全操作标准与小组集体责任深度结合。此前的小组评价体系多侧重于技能掌握程度与任务完成效率，虽能有效调动学习主动性，但仍有少数学生存在忽视安全规范的行为（如设备开机前未核查状态、操作时未保持安全间距等），而这类安全风险不仅可能打断实训课程的正常推进，甚至可能造成设备故障或人员受伤^[7]。

在具体落地环节，可将工业机器人实训的关键安全要点（例如设备开机自检步骤、急停按钮触发情形、工具坐标系校准安全准则等）拆解为“安全考核子项”，与技能操作任务同步纳入小组过关要求。以“机器人抓取物料”实训任务为例，小组需先共同通过“安全操作笔试”（比如辨识设备警示标志、说明违规操作的不良影响），进入实操阶段后，考核教师会随机抽取小组内任意成员演示安全操作流程，若该成员出现操作疏漏（如未佩戴

防护手套、未确认周边无障碍物便启动机械臂），则判定全组安全考核不合格，需重新学习安全规范并再次参与考核，且在安全考核通过前，小组不得开展后续的技能操作任务。^[8]与此同时，可在各组内轮换设置“安全监督员”，承担记录小组实训期间安全问题并及时警示的职责，其监督成效同样计入小组整体评价——若小组全程无安全违规记录，除原有“提前离场”的奖励外，还可额外获得“优先选择下次实训任务类型”的权益。

本学期推行该机制后，实训课的安全违规率较之前降低60%：过去部分学生因图省事跳过安全步骤的现象明显减少，小组内部会主动互相检查防护装备、提醒操作规范，甚至有小组利用课余时间自主梳理“安全操作口诀”供全员记忆。例如某小组在开展“机器人路径修改”实训时，“安全监督员”发现一名成员未关闭机械臂急停锁定便准备调整参数，当即制止并组织全组重新学习急停按钮的使用规范，最终该小组不仅顺利通过安全考核，还因操作流程严谨在技能评分中获得高分。这一机制既填补了此前“分组连坐法”在安全管理方面的空白，又进一步强化了

小组的集体责任意识，使实训教学在“技能提升”与“安全保障”两大核心目标上形成双向助力，切实增强了工业机器人实训课的综合教学质量^[9]。

六、结论

本文列举了笔者近年机器人实训课教学实践中多次采用的“软件仿真法”、“教师小帮手法”、“分组连坐法”等，实践证明教学效果较好。在每学期结束时教务处组织的无记名学生评教中，对教师所作班均评分在97.7分——99.9分之间（总分100分）；学生在本门课程的期末考试中，及格率98%--100%，优分率为48%--62%，总体教学效果很好。实训课教学还有很多好方法，本文因篇幅所限，此处不再赘述。实训课因其自身特点，存在实训设备数量有限、学生围观困难等问题，但“只要思想不滑坡，方法总比困难多”，只要我们积极应对，肯定会有很多好办法的^[10]。

参考文献

- [1] 邱辉,王成湖,陈益丰,等.虚实结合的工业机器人实训课程开发[J].实验室研究与探索,2024,43(7):192-196.
- [2] 朱翔宇,单磊.基于"PLPL"模式的工业机器人实训课程研究[J].创新创业理论与实践,2024(2):22-24.
- [3] 曹贺,刘洋,丁一,等."岗课赛证创"综合育人视域下工业机器人现场编程课程改革研究[J].环球慈善,2024(11):0034-0036.
- [4] 殷欣,吴伟才,张倩.新工科背景下应用型本科院校"工业机器人"实训课程教学改革探索与实践[J].智能制造,2024(1):124-128.
- [5] 安燕霞,张志红,张孝元,等.应用型本科机器人工程专业实践教学研究——以"工业机器人实训"课程为例[J].南方农机,2025,56(2):180-183.
- [6] 谭永林,安奎.冶金预处理工艺中工业机器人的应用[J].有色金属工程,2022,12(12):160.
- [7] 安燕霞,张志红,张孝元,等.应用型本科机器人工程专业实践教学研究——以"工业机器人实训"课程为例[J].南方农机,2025,56(02):180-183+190.
- [8] 宋黎明.新工科视域下机器人工程专业实践教学研究与实践[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2023,22(04):50-54.
- [9] 李泽彬,孔敏,张刚,等.机器人工程专业虚实结合实践教学模式探索与实践[J].皖西学院学报,2023,39(05):24-28.
- [10] 邱旋,李皓,王伟,等.OBE理念下机器人工程专业项目式实践教学体系的构建研究[J].造纸装备及材料,2023,52(05):215-217.