

模式识别课程教学状态和教学质量监测技术研究

唐 旭 侯伟伟

(西安电子科技大学, 陕西 西安 710126)

摘要: 本文基于西安电子科技大学教育教学改革研究项目“模式识别课程教学状态和教学质量监测技术”, 探讨了如何通过智慧教室感知系统和多源异构数据智能解译技术提升模式识别课程的教学质量。研究首先分析了模式识别课程的教学现状和面临的挑战, 然后提出了基于四层架构的智慧教室感知系统设计方案, 重点研究了多源异构数据的智能解译模型。通过对抗自编码网络和图卷积神经网络的结合, 实现了多源教育数据的有效表征和融合。实践表明, 该技术方案能够为教师提供精准的教学反馈, 为学生提供个性化的学习支持, 显著提升了模式识别课程的教学效果和学习体验。

关键词: 模式识别; 智慧教室; 多源异构数据; 数据解译; 教学改革

引言

模式识别作为人工智能和信息科学的重要组成部分, 在现代科技发展中扮演着关键角色。西安电子科技大学人工智能学院开设的模式识别课程, 旨在培养学生掌握模式识别的基本理论和方法, 为相关工程应用奠定基础。然而, 传统的教学模式面临着诸多挑战: 教学内容侧重理论推导而缺乏工程案例, 考核方式单一, 师生互动不足, 学生主动性和创造性难以充分发挥。

随着教育信息化的发展, 智慧教室为教学模式创新提供了新的可能性。智慧教室通过物联网、大数据、人工智能等技术, 实现了教学环境的智能感知、学习行为的精准分析和教学资源的个性化推送。然而, 智慧教室在模式识别课程中的应用仍面临多源异构数据处理的技术瓶颈。教室环境数据、学生行为数据、教学互动数据等具有来源广泛、结构复杂、价值密度低等特点, 如何有效解译这些数据成为提升教学质量的关键。

本研究依托西安电子科技大学教育教学改革重点项目, 针对模式识别课程的特点, 设计了基于四层架构的智慧教室感知系统, 重点研究了多源异构数据的智能解译技术。通过将对抗自编码网络与图卷积神经网络相结合, 实现了多源教育数据的有效表征和融合, 为教学模式创新提供了技术支撑。

一、模式识别课程教学现状分析

(一) 课程特点与教学挑战

模式识别是利用机器模仿人脑对现实世界各种事物进行描述、分类、判断和识别的过程。其特点是理论与实践紧密结合, 既涉及概率论、线性代数等数学基础, 又依赖编程与算法实现。因此, 课程教学需要兼顾理论讲解、实验实践和最新技术发展, 以提升学生的理解与应用能力。通过本研究的学习, 可掌握模式识别的基本理论和方法, 为模式识别的工程应用奠定基础。在传统的教学模式存在以下突出问题:

1. 教学内容方面: 理论讲解过多, 实践环节匮乏, 内容抽象, 不利于学生理解和兴趣培养。
2. 教学方法方面: 缺乏互动, 学生被动接受, 不利于激发主动性和创造力。
3. 考核评价方面: 闭卷理论考核偏重, 学生实践、创新能力评估不足。
4. 资源获取方面: 学习资源主要局限于教材内容, 缺乏与前沿技术发展相结合的拓展资源, 学生视野受限。

(二) 智慧教育的发展与机遇

智慧教室的演变历程可追溯至 1988 年, 罗纳德·雷西尼奥首次提出了“Smart-Classroom”的理念。到了 2008 年, IBM 推出的“智慧地球”概念加速了物联网与互联网的融合, 为智慧教室的发展提供了技术支持。在全球智慧教育和智慧城市建设的浪潮下, 智慧教室的研究逐渐受到广泛关注。

国内智慧教室研究主要聚焦技术架构, 如黄荣怀团队的“SMART”模型、教学模式创新和区域发展差异, 强调教育信息化与本土化实践的结合。国际研究则更关注学习分析技术、空间设计和教育伦理, 呈现出技术深度应用与人文关怀并重的特点。国内外研究共同面临技术赋能与教育本质平衡、教师接受度提升等挑战, 未来将向多模态分析、虚实融合空间等方向发展。

在智慧教室的实践探索中, 跨学科研究呈现出显著的技术聚焦差异。以清华大学“雨课堂”智慧教学系统为例, 该校整合人工智能与云计算技术, 构建了覆盖课前-课中-课后的全流程智慧教学平台。该系统通过智能考勤、实时弹幕互动和学情分析模块, 实现教学数据闭环管理, 其应用已拓展至全国 2800 余所院校。浙江大学则创新性采用物联网+AI 技术, 在智慧教室中部署环境自适应调节系统, 可根据课堂人数自动优化光照、温湿度和空气流通参数。这些实践不仅验证了多技术融合的可行性, 更为教育新基建提供了可复制的建设范式。

智慧教室技术的迭代升级为模式识别课程教学改革开辟了创新路径。可以实现:

1. 教学环境智能化: 基于物联网传感网络动态优化温湿度及光照参数, 降低认知负荷提升学习效能。
2. 学习行为可视化: 通过视频分析、姿态识别等技术, 实时监测学生的注意力、参与度等学习状态。
3. 教学互动多元化: 支持线上线下混合式互动, 促进师生、生生之间的交流合作。
4. 资源推送个性化: 依托机器学习算法构建学生数据画像, 实现算法驱动推送与知识弱项匹配的靶向资源。

然而, 要实现这些智慧教育功能, 关键在于解决多源异构教育数据的采集、传输、解译和应用问题。这正是本研究要解决的核心技术难题。

三、智慧教室感知系统设计

(一) 系统架构设计

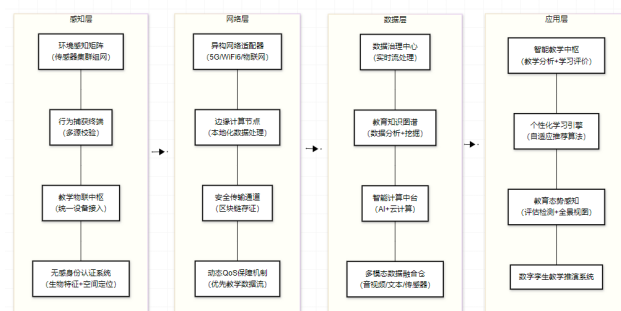


图 1 智慧教室感知系统框架图

针对模式识别课程的特点和需求,本研究设计了四层架构的智慧教室感知系统,包括感知层、网络层、数据层和应用层,如图1所示。

应用层作为顶层交互界面,整合了教学分析、学习评价和个性化学习等核心功能模块,通过教育检测评估系统生成动态分析报告,并构建教育教学全景视图,为师生提供智能化的教学支持服务。

数据层作为系统的“智慧大脑”,依托云计算和人工智能技术,对教学数据、学业数据和管理数据进行ETL处理与智能分析。通过数据挖掘技术构建多维度教育知识图谱,在数据中心完成多源异构数据的智能解译与融合,为上层应用提供可靠的数据支撑和智能决策依据。

网络层构建了高速稳定的数据传输通道,兼容IPv4/IPv6双协议栈,支持4G/5G移动网络和WiFi无线接入。该层确保教学数据、环境感知数据等各类信息的安全高效传输,为系统各层级的协同运作提供可靠的网络通信保障。

感知层部署了智能手机、智能手环、环境感应器等多样化终端设备,配合定位、摄像机视觉采集和麦克风音频捕捉,实现教学环境全要素的数字化感知。该层是系统数据采集的“神经末梢”,为上层应用提供实时、准确的环境与行为数据来源。

(二) 多源异构数据特点分析与处理

教育信息化建设经历了数据管理模式的重大变革。在初始阶段,教育系统主要采用传统的关系型数据库(如MySQL、Oracle)来存储结构化数据。随着技术进步,教育数据生态逐渐丰富,不仅包含结构化数据,还涵盖了各类非结构化数据,数据库类型也扩展至包括NoSQL等多种形式。然而,这种数据多样化也带来了新的挑战:不同系统间的数据壁垒导致信息孤岛现象严重,且现有数据多以静态的事务记录为主,缺乏对教学过程动态特征的捕捉。

为解决多源异构数据的整合难题,ETL技术体系应运而生。该技术通过数据抽取、格式转换和系统加载三个关键步骤,实现了跨平台数据的标准化处理。特别是在智慧教室场景中,面对海量、多元、低价值密度的教育数据,需要重点解决三个核心问题:建立统一的数据标准体系、实现多源数据的有机融合、构建智能化的数据解析模型。研究表明,采用分布式数据表征技术能够有效提升智慧教室环境下复杂数据的处理效能,为教育大数据的深度学习应用奠定基础。

本研究提出基于对抗自编码网络(Adversarial Autoencoder, AAE)的表征学习框架,如图2所示。

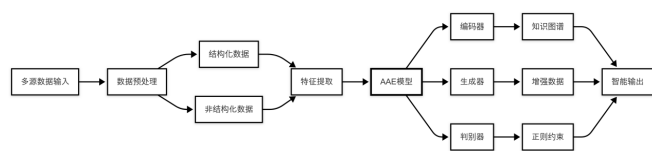


图2 多源异构数据智能解译模型

AAE结合了自编码器的重构能力和生成对抗网络的分布匹配能力,能够学习到既保持原始数据特征又符合特定先验分布的低维表征。具体实现包括:编码器:将输入数据映射到潜在空间,提取高层次特征。解码器:从潜在表征重构原始数据,保证信息不丢失。判别器:确保潜在表征符合预设的先验分布(如高斯分布),提高表征质量。

(三) 研究思路总结

智慧教室环境中的数据呈现出典型的多元异构特征,主要可归纳为以下四种数据形态:1. 混合型结构化数据(兼具离散与连续特征);2. 增强型网络数据(融合属性特征与非结构化文本/图像);3. 跨领域关联数据(不同知识域的文本或视觉内容交叉);

4. 复合多模态数据(属性、文本与视觉信息的深度耦合)。为有效处理这类复杂数据,本研究构建了基于多模态大模型的统一表征框架,结合对抗自编码网络实现特征空间的深度映射与优化。在技术实现路径上,系统通过感知层获取原始数据,经由网络层的安全传输通道,在数据层完成多源信息的智能解析与语义关联分析,最终为应用层的教学决策支持系统提供结构化知识输出。

四、教学应用与实践效果分析

智慧课堂作为教育信息化的重要实践,构建了“技术赋能-精准教学-个性发展”的新型教学模式。其核心在于融合5G通信、大数据分析和AI辅助等技术,形成“课前智能导学-课中互动研学-课后个性拓学”的闭环教学系统。通过实时学情采集与分析,系统能动态调整教学策略,实现分层资源推送和个性化学习路径规划。典型应用显示,该模式使课堂互动频率提升3倍,教学效率提高40%,学生高阶思维能力显著增强(PISA创造性思维得分提升22分)。其创新性体现在:1)构建“云-边-端”协同的智能环境;2)采用强化学习算法实现自适应教学;3)建立基于异构数据的多元评价体系。这种“数据驱动、技术赋能”的教学范式,正在推动教育从标准化向个性化转型。

五、结论与展望

本研究针对模式识别课程教学中的实际问题,设计了基于四层架构的智慧教室感知系统,重点解决了多源异构数据智能解译的技术难题。通过将对抗自编码网络与图卷积神经网络相结合,实现了教育数据的有效表征和融合。教学实践表明,该系统能够显著提升模式识别课程的教学质量和学习效果。

未来工作可以从以下几个方面展开:依托西安电子科技大学人工智能学院技术探索更高效的多模态融合算法,降低计算资源消耗;研究联邦学习等隐私保护技术,确保教育数据安全;拓展更多教学场景的应用,如实验教学、课程设计等;开发教师友好的数据分析工具,降低技术使用门槛。深入研究教育数据与学习效果之间的关联规律,建立更科学的教学分析模型。

智慧课堂教育是未来教育发展的重要方向,本研究为信息技术与教育教学的深度融合提供了有益探索。随着技术的不断进步和教育理念的持续创新,模式识别等专业课程的教学将迎来更加智能化、个性化的发展新阶段。

参考文献:

- [1] 张莉华,薛博文.面向“三教改革”的智慧教室多媒体集控系统设计与实现[J].无线互联科技,2025,22(04):34-37.
- [2] 尹良芬,罗朝喜.农业高校智慧实践教学体系构建[J].智慧农业导刊,2025,5(04):155-158+163.DOI:10.20028/j.zhnydk.2025.04.036.
- [3] 张艳春.基于智慧职教平台的高校智慧课堂构建与实践研究[J].学周刊,2025,(07):102-105.DOI:10.16657/j.cnki.issn1673-9132.2025.07.026.
- [4] 刘柳,付磊.智慧教育背景下高校“材料力学”课程混合式教学模式探索[J].科技风,2025,(03):53-55.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202503018.

课题项目:西安电子科技大学教育改革研究类项目(NO. A2317)