

人机共融教育下的多模态教学研究

周星宇

吉利学院 四川成都 641423

摘要: 在“教育新基建”与“人工智能+教育”战略驱动下,人机共融教育正从技术试点向规模化应用转型。本研究以构建“技术、教育、场景”三元融合的多模态教学框架,通过线上线下混合教学、AI辅助教学及多感官反馈系统,实现跨模态认知协同与沉浸式学习,提升学生在复杂交互任务中的信息整合效率与设计创新能力,实现了“技术赋能人、人优化技术”双向迭代机制,为智能教育时代的人机协同教学模式提供了理论支点与实践范式。

关键词: 人机共融教育; 多模态教学; 交互产品设计; AI辅助教学

引言

在“教育新基建”与“人工智能+教育”双重国家战略的驱动下,人机共融教育正从技术试点迈向规模化应用阶段,其目标是通过多模态交互技术重构教育场景的感知与认知链路,突破传统教育中“单向灌输”、“情境缺失”等瓶颈,实现知识传递效率与学习者体验的双重跃升。根据《中国教育现代化2035》与《新一代人工智能发展规划》,智能交互技术被明确列为教育创新的关键驱动力,强调通过虚实融合、多模态感知等手段提升复杂知识场景下的认知效能。

设计教学目标涵盖用户需求洞察、多模态交互逻辑设计及原型迭代能力。然而,传统教学模式存在三大痛点:一是以教师为主体的单一模态教学,导致设计受限;二是理论与实践脱节,学生难以应对真实场景的动态需求;三是教学反馈滞后,教师难以精准诊断学生的跨模态认知障碍。本研究以人机共融理念为指导,构建多模态教学框架,通过技术、教育与场景的深度协同,探索智能教育时代交互设计人才培养的新路径。

一、国内外研究现状

(一) 国内研究现状: 技术适配教育场景的探索

国内人机共融教育领域的研究聚焦于多模态交互技术与教育场景的适配性。技术层面,北京理工大学团队通过静电振动触觉显示技术实现虚拟纹理渲染,解决了触觉反馈缺失导致的沉浸感不足问题;浙江大学将3D可视化与羽毛球战术分析结合,利用多模态交互提升复杂

数据的空间感知能力。教育应用方面,杭州师范大学开发的磁感线交互学习系统,通过数字对象与真实物体的孪生配准技术,将抽象物理概念转化为可触摸的3D模型,显著提高了学生的空间认知效率。此外,国内研究者开始探索多模态交互与人工智能的协同机制,例如利用注意力机制动态分配视觉、听觉模态权重,以优化信息传递效率。

然而,现有研究存在两大局限:一是模态融合深度不足,多数系统停留于单一模态增强阶段,缺乏跨模态语义对齐与动态协同设计;二是教育场景适配性不足,复杂场景下的交互效率受限。例如,在交互产品设计课程中,学生需同时处理用户需求、交互逻辑与原型开发等多维度任务,但传统教学难以支持跨模态信息的实时整合。

(二) 国外研究现状: 技术、理论与文化场景的协同创新

国外研究形成技术驱动与教育理论融合的双重路径。技术融合层面,MIT媒体实验室开发的时空立方体系统通过三维空间编码时间信息,支持学习者同时操作地理流动数据的多维度属性,解决了传统2D可视化的数据遮挡问题;斯坦福大学将眼动追踪与手势识别结合,构建低延迟VR交互框架,使学习者可通过注视点选择数据、手势操作对象。教育理论应用方面,剑桥大学提出“共注意力机制”,通过动态调整视觉、听觉模态的输入权重,使系统能根据学习者认知负荷自动优化信息呈现方式;国际研究更注重跨文化场景下的模态适配,例如通过分析不同文化背景学习者的模态偏好,开发可自适应调整交互策略的教育机器人。

综合国内外研究,现有多模态教学存在三大核心问

基金项目: “三个校园”教学改革研究项目,项目编号: 2025SGXYJG060

题：一是技术融合深度不足，缺乏跨模态语义协同机制；二是教育场景适配性弱，难以支持复杂任务下的动态交互需求；三是评估体系单一，多依赖主观问卷或测试成绩，缺乏生理、行为、设计多维数据的综合分析。本研究提出“人机共融的多模态协同教育”模式，旨在构建兼具技术深度与教育普适性的框架，推动交互产品设计教学从“模态叠加”向“语义共生”跃迁。

二、研究对象与总体框架

本研究以聚焦三类核心主体：一是课程学习者，重点分析其在多模态环境中的认知行为特征与跨模态信息整合能力；二是课程内容体系，围绕用户需求分析、多模态交互逻辑设计等核心模块，构建适配多模态教学场景；三是教学技术系统，涵盖线上线下混合教学、AI辅助教学及多感官反馈教学，探究其技术参数与教育目标的适配性。通过研究，构建了“技术、教育、场景”三元融合为总体框架：

(1) 技术层：整合线上线下混合教学平台与AI辅助教学模块，形成“基础支撑+智能增强”模式；

(2) 教育层：基于建构主义理论，设计“线上知识传递、线下协作设计、AI动态调整”流程；

(3) 场景层：针对交互产品设计典型场景，开发多模态教学模块，通过“真实项目导入、多模态分析、迭代设计、多维评估”验证技术工具与教育目标的协同效果。

三、人机共融教育下的多模态教学构建

(一) 技术层：多模态交互工具链开发

在当今教育技术革新浪潮中，技术层聚焦多模态交互工具链开发，整合多种技术为学生创造丰富、高效且个性化的学习体验。其整合三大核心工具，构建起全方位、多层次的教学支持体系。

(1) 线上线下混合教学平台

它构建课程资源库，打破传统教学资源时空限制，支持微课视频、案例库、习题库等在线访问。学生可按需随时获取资料自主学习，如编程课程中，能反复观看算法讲解视频、研究实际项目案例、针对性练习检验成果。同时，该平台依托实体实验室开展高保真原型开发，为学生提供真实实践环境，让他们将理论与实践结合，培养实践与创新思维。

(2) AI辅助教学系统

借助迁移学习技术构建动态学习者画像，通过分析学生学习行为等多维度数据，深入了解其特点需求，实时识别学习问题。如发现学生在用户需求分析模块存在认知障碍，系统会迅速反应，自动调整教学内容难度，

精准推送案例、知识点讲解或练习题，还会根据学习进展动态更新画像，实现真正个性化教学。

(3) 多感官反馈系统

它设计视觉、听觉、触觉三模态反馈装置，拓展学生感官体验。以交互逻辑设计任务为例，学生手势操作虚拟对象，AR投影呈现其形态变化，力反馈设备提供触觉反馈，空间音频营造逼真听觉环境，多感官协同让学生全面理解知识，强化空间认知与操作准确性。

(二) 教育层：基于建构主义的教学流程设计

教育层创新性地采用“线上、线下、AI动态调整”三阶段流程，为学生打造全方位、个性化的学习路径。

线上阶段是知识传递的关键起点。借助微课视频与丰富案例库，学生能够系统学习相关知识。在此过程中，学生需完成用户需求分析、交互框架设计等一系列前置任务。这些任务不仅帮助学生巩固所学知识，还能培养其独立思考和初步设计的能力，为后续学习奠定坚实基础。例如，在用户需求分析任务中，学生需深入了解目标用户的特点和需求，从而为后续设计提供准确方向。

线下阶段注重实践操作与团队协作。依托协作式原型设计工作坊，学生分组开展高保真原型开发。在此期间，AI工具发挥重要作用，全程跟踪学生的认知负荷。通过眼动追踪等先进技术收集的数据，系统能精准判断学生注意力分配情况。一旦发现视觉模态过载，系统会自动弱化非关键信息提示，确保学生专注于核心内容，提高学习效率。

AI动态调整阶段则依据学习者画像与实时反馈，灵活调整教学策略。系统会根据每个学生的学习情况，精准定位其优势与不足。对于设计逻辑薄弱的学生，系统会推送强化训练模块，帮助他们弥补知识短板；而对于高阶能力达标的学生，则会开放企业真实项目案例，让他们接触实际工作中的挑战，进一步提升综合能力。这种动态调整机制确保每个学生都能在适合自己的学习节奏中不断进步，实现个性化成长。

(三) 场景层：典型交互产品设计任务的多模态适配

在用户需求分析任务中，采用多模态数据采集方式，综合运用语音访谈、生理信号监测等手段，全方位收集用户信息以构建精准的用户画像。学生需充分发挥跨感官整合能力，将视觉层面的用户行为热力图、听觉方面的访谈录音分析以及触觉领域的实体原型操作反馈信息进行有机融合。通过这种多维度的信息整合，学生能够深入挖掘用户潜在的隐性需求，为后续设计提供坚实依据，避免因需求理解偏差导致的设计失误。

交互逻辑设计任务借助时空立方体系统,为学生提供多维度属性操作空间。学生可以运用自然的手势动作灵活调整交互流程。在此过程中,系统会同步给予触觉反馈与语音提示,让学生及时感知操作效果,从而不断优化操作路径,使交互逻辑更加流畅、合理,提升用户体验。

原型开发与测试任务则依托投影与力反馈设备实现虚实协同设计。学生能够在虚拟环境中对原型进行全面测试,系统会实时记录操作错误率与任务完成时间等关键数据。基于这些数据,系统会生成具有针对性的迭代建议,帮助学生快速发现原型存在的问题并进行改进,提高原型开发的效率与质量,使学生逐步掌握从设计到测试优化的完整流程。

四、人机共融教育下的多模态教学的未来发展

展望未来,人机共融教育下的多模态教学有望在教育深度、广度与个性化程度等多维度实现重大突破,引领教育领域迈向全新发展阶段。

在技术融合层面,随着人工智能、虚拟现实、增强现实、传感器等技术的持续进步,多模态交互将更加自然、流畅与智能。未来,或许能实现脑机接口与多模态教学的深度融合,学生仅通过思维活动就能与教学系统进行交互,进一步打破传统交互方式的局限,极大提升信息传递与认知协同的效率。同时,量子计算的发展可能为多模态数据的处理与分析提供更强大的算力支持,使系统能够实时、精准地洞察学生的学习状态与需求,为个性化教学提供更坚实的保障。

教育场景拓展方面,多模态教学将不再局限于校园与课堂,而是延伸至社会的各个角落。远程教育将借助多模态技术实现与线下教学近乎等同的学习体验,无论学生身处偏远山区还是繁华都市,都能享受到优质的教育资源。此外,多模态教学还将与职业培训、终身学习等领域紧密结合,满足不同人群在不同阶段的学习需求,助力构建全民学习、终身学习的学习型社会。

五、结论与展望

本研究构建了人机共融教育下的课程多模态教学框架,通过技术、教育与场景的深度协同,多模态教学对跨模态认知协同与沉浸式学习具有增效作用,显著提升学生在复杂交互任务中的信息整合效率与设计创新能力,

为智能教育时代的人机协同教学模式提供了理论支点与实践范式。

未来研究可进一步探索以下方向:一是拓展多模态教学的文化普适性,通过跨文化实验验证模态适配策略的有效性;二是深化AI辅助教学系统的教育适应性,开发支持自然语言交互的智能助教;三是构建开放共享的多模态教学资源库,推动人机共融教育模式的规模化应用。

参考文献

- [1]余钢,冯运仿,李社教,等.应用型高校教育数字化转型策略研究[J].湖北理工学院学报(人文社会科学版),2025,42(04):16-23.
- [2]吴忭,何雨桐.人机共创学习的新境界——人工智能赋能科创教育[J].教师教育学报,2025,12(04):14-24.
- [3]张瑞秋,韩威,洪阳慧.人机共融产品的开发与服务体系研究综述[J].包装工程,2021,42(08):1-11.
- [4]廖祥忠.人机共创赋能未来构建智能时代青少年网络素养教育新生态[J].中国网信,2025,(06):20-23.
- [5]丁君南.传媒教育“项目制跨专业联合实践”人才培养模式建构与反思[J].国际公关,2025,(09):185-187.
- [6]黄海,李曦,田来,等.虚拟现实案例式项目制教育教学方法探索与实践[C]//北京高校电子信息类专业群暨教育部电子信息类专业虚拟教研室全国院校教育教学研究成果论文集.北京邮电大学,2025:103-107.
- [7]林松柏.人机共强:实现智能技术与教育“赛跑”的正和博弈[J].现代教育技术,2025,35(01):25-33.
- [8]李美慧,周紫珞,刘昭辰.人机共育:AIGC对传媒艺术教育的重构[J].传媒,2024,(19):25-27.
- [9]郭江博.人机共融环境下多移动机器人协同控制研究[D].兰州交通大学,2024.
- [10]万力勇,杜静,熊若欣.人机共创:基于AIGC的数字化教育资源开发新范式[J].现代远程教育研究,2023,35(05):12-21.
- [11]黄荣怀,王运武,焦艳丽.面向智能时代的教育变革——关于科技与教育双向赋能的命题[J].中国电化教育,2021,(07):22-29.