

融合多模态大模型的物联网工程实践教学设计探索

谷金晶, 普园媛, 赵征鹏

云南大学 信息学院, 云南 昆明 650500

DOI: 10.61369/ETR.12295

摘要 : 物联网工程实践课程以培养学生的创新思维和解决复杂工程问题的能力为核心目标, 是物联网工程教育体系中的核心环节。随着多模态人工智能技术的迅猛发展, 如何结合多模态大模型创新物联网工程实践教学设计, 为实践教学注入新活力成为了亟待解决的议题。本文首先解析了多模态大模型与物联网工程实践之间的内在联系与相互促进机制。随后, 系统性地从教学目标、教学内容、教学组织及考核方式四个维度, 设计了融合多模态大模型的物联网工程实践教学模式。最后, 深入探讨了多个基于多模态大模型赋能的物联网工程实践教学案例, 并对其教学效果进行了全面评价。成果能够为物联网工程实践教育的发展提供参考, 并为培养具备创新能力与实践能力的本科人才奠定坚实基础。

关键词 : 多模态大模型; 物联网; 工程实践; 实践教学; 教学设计

Design and Exploration of Internet of Things Engineering Practice Teaching Integrating Multi-modal Large Model

Gu Jinjing, Pu Yuanyuan, Zhao Zhengpeng

School of Information Science and Engineering, Yunnan University, Kunming Yunnan 650500

Abstract : The Internet of Things (IOTs) engineering practice course is a core link in the IOTs engineering education system with the core goal of cultivating students' innovative thinking and ability to solve complex engineering problems. With the rapid development of multi-modal artificial intelligence technology, how to combine multi-modal large model to innovate IOTs engineering practice teaching design and inject new vitality into practice teaching has become an urgent issue to be solved. This paper first analyzes the internal relationship and mutual promotion mechanism between multimodal large model and IOTs engineering practice. Then, from the four dimensions of teaching objectives, teaching contents, teaching organization and assessment methods, the practical teaching mode of IOTs engineering integrating multi-modal large model is designed systematically. Finally, several practical teaching cases of IOTs engineering based on multi-modal large model empowerment are discussed in depth, and the teaching effect is comprehensively evaluated. The results can provide reference for the development of IOTs engineering practice education, and lay a solid foundation for training undergraduate talents with innovative and practical ability.

Keywords : multimodal large model; internet of things; engineering practice; practical teaching; instructional design

引言

2024年3月, 教育部启动了人工智能赋能教育创新行动, 旨在深度融合人工智能技术与教育教学实践, 引领教育模式的革新与升级。大模型作为当前人工智能发展的前沿技术, 在教育领域也掀起了新一轮的探索与实践。清华大学从2024年春季学期开始, 有5门课程使用大模型技术的智能助教。当前, 大模型已经从单一的视觉感知和语言认知发展至多模态认知智能, 多模态人工智能可为教育内容的个性化定制、学习路径的智能规划以及教学效果的精准评估提供了坚实的技术支撑。^[1]物联网工程实践课程旨在深化学生专业知识、促进理论与实践深度融合, 培养符合岗位设置和技能需求的现代化物联网人才。随着物联网、人工智能与大数据技术发展, 该课程在教学目标设定上显得不够清晰明确, 所依托的技术框架与项目模式亦显陈旧^[2]。

物联网工程实践是物联网工程教育体系中的核心环节。在当前多模态人工智能技术日新月异的背景下, 该课程亟须开展深入的自我审视, 明确并强化其教学目标, 以更加清晰的教学目标为导向, 引入前沿技术创新教学模式, 提升学生的参与热情与创新能力, 推动教育信息化与智能化进程迈向新的高度。

基金项目: 2024年教育部产学研合作协同育人项目“基于华为云-端云协同的智能家居课程开发”(项目编号: 230700007205215)。

作者简介: 谷金晶(1990-), 女, 云南建水人, 讲师, 博士, 主要从事多模态人工智能研究。

一、多模态大模型与物联网工程实践的关系解构

（一）物联网工程实践课程概述

物联网工程实践课程的总体教学目标旨在培养具有扎实的理论知识，掌握物联网相关技术，具备软件开发、系统集成、数据分析等专业知识和技能，能够结合理论与工程实践胜任工程师工作的复合型工科人才^[3]。该课程强调知识的整合与升华，致力于将零散的专业知识点编织成一张紧密相连的知识网络，通过引导学生参与具有现实挑战意义的综合实践项目，促使理论知识与实践操作深度融合，从而显著提升其解决实际问题的能力、跨学科协作能力以及应对复杂工程挑战的综合素养。这一过程不仅锤炼学生的实践能力，还促进学科间的交叉融合，为培养具备创新精神和国际视野的物联网工程领域领军人才奠定了坚实基础。物联网工程实践课程在专业人才培养体系中占据着举足轻重的地位^[4]。

（二）多模态大模型与物联网工程实践的关系解构

1. 理解物联网工程的多模态数据

物联网工程中，设备与环境交互产生的数据多种多样，包括但不限于图像、文本、语音、视频等，这些数据构成了多模态数据的丰富来源。多模态大模型能够处理和分析这些多模态数据，从而更全面地理解物联网场景下的复杂信息^[5]。随着深度学习技术的不断发展，多模态大模型在处理多模态数据方面展现出了强大的能力。这些模型通过联合学习不同模态之间的关联，能够实现复杂场景和任务的深入理解和预测，为物联网工程提供了强大的技术支持。通过处理和分析多模态数据，物联网设备能够更准确地理解用户需求和环境变化，从而提供更加智能化的服务和支

2. 拓展物联网工程的应用领域

多模态大模型的应用为物联网工程拓展了新的应用领域。例如，在医疗健康领域，通过结合图像、文本和生理信号等多种模态的数据，多模态大模型可以实现对疾病的早期诊断和个性化治疗方案制定；在智能制造领域，多模态大模型可以实现对生产过程的全面监控和智能优化等^[6]。此外，多模态大模型与物联网工程的深度融合促进了技术创新与产业升级。一方面，多模态大模型的应用推动了物联网技术的不断创新和发展；另一方面，物联网工程的实际需求也为多模态大模型的研究和应用提供了广阔的空间和舞台。这种相互促进的关系将推动整个行业不断向前发展。

二、融合多模态大模型的物联网工程实践教学设计

（一）教学目标设计

融合多模态大模型的物联网工程设计与实践课程目标涉及多个方面，包括需要掌握的知识、应具备的能力以及思政目标。以下是对这些方面的详细阐述：

1. 知识目标

需要掌握的知识包括物联网工程基础知识和多模态大模型技术。在物联网工程基础知识方面，掌握物联网的基本概念、体系架构及关键技术，如RFID、无线传感器网络、嵌入式系统等^[7]。掌握物联网通信协议与标准，如ZigBee、WiFi、蓝牙等。同时，

需要掌握物联网数据处理与分析技术，包括数据采集、存储、处理与分析等。多模态大模型技术方面，掌握多模态数据的概念与特性，了解不同模态数据（如图像、文本、语音等）的融合方法。掌握深度学习模型的基本原理与架构，特别是针对多模态数据的深度学习模型，如多模态Transformer、多模态卷积神经网络等。此外，还需要了解多模态大模型的训练与优化技术，包括模型设计、训练策略、评估指标等。在物联网与多模态大模型的融合应用方面，理解物联网场景下多模态数据的应用需求与场景，如智能家居、智能交通、智能医疗等。掌握将多模态大模型应用于物联网工程的方法与技术，包括模型部署、系统集成、性能优化等。

2. 能力目标

融合多模态大模型的物联网工程实践教学旨在从技术创新、实践操作、跨学科综合、团队合作与沟通四个方面提升学生的能力。在技术创新能力方面，能够针对物联网工程领域的复杂问题，提出创新性的解决方案，融合多模态大模型技术提升系统性能。在实践操作能力方面，应熟练掌握物联网工程设计与实施流程，包括需求分析、系统设计、硬件选型、软件开发、测试部署等；具备多模态大模型的训练与部署能力，能够在实际项目中应用所学知识解决实际问题^[8]。在跨学科综合能力提升方面，物联网工程涉及多个学科领域的知识与技能，学生应具备跨学科的综合能力，能够整合不同领域的知识解决问题。在团队合作与沟通能力锻炼方面，物联网工程项目往往涉及多个团队成员的合作，学生应具备良好的团队合作精神与沟通能力，能够协调各方资源共同完成任务。

（二）教学内容设计

1. 理论知识教学

物联网工程基础包括：介绍物联网的基本概念、体系架构、关键技术及发展趋势，为后续的多模态大模型融合奠定基础。多模态大模型技术方面包括：详细讲解多模态数据的概念、特性、处理方法以及多模态大模型的原理、架构、训练与优化技术。同时，分析多模态大模型在物联网工程中的潜在应用场景和优势^[9]。融合多模态大模型的物联网工程实践技术包括：探讨如何将多模态大模型与物联网工程技术进行深度融合，包括数据融合、模型融合、决策融合等策略和方法。

2. 实验与实训环节

多模态数据采集与处理实验包括：设计实验让学生亲手采集物联网设备产生的多模态数据，并学习如何对这些数据进行预处理、特征提取和融合处理。多模态大模型训练与部署实训包括：指导学生利用开源框架或工具，针对特定的物联网应用场景训练多模态大模型，并学习如何将训练好的模型部署到物联网系统中^[10]。物联网工程综合实践项目包括：组织学生参与实际的物联网工程项目，要求学生将多模态大模型技术应用于项目中，解决复杂的工程问题。通过项目实践，提升学生的团队协作能力、问题解决能力和创新能力。

三、多模态大模型赋能物联网工程实践的教学探索

（一）多模态人工智能赋能物联网工程实训的教学案例

教学过程中在以下方面进行了教学案例尝试，并且均指导本

科生获得了国家级和省级的多个奖项。

1. 智能感知与识别

物联网设备通过传感器采集到的数据，如图像、声音等，可以通过多模态大模型进行智能感知与识别。例如，在智能家居领域，摄像头采集到的图像数据可以通过多模态大模型进行人脸识别、行为分析等，从而实现智能化的家庭安防和健康管理。在教学过程中学生搭建了基于图卷积网络摔倒姿态检测的边缘设备^[11]。该设备能够实现实时视频进行摔倒行为检测，输出发生摔倒行为的视频。可以应用于检测公共场所的异常行为，特别是针对老年人和儿童等易摔倒人群的保护。此外，该技术还可以与现有的智慧安防系统相结合，为家庭、学校、医院等场所提供更为精准和高效的摔倒检测服务。实验成果在2024年（第十届）全国大学生统计建模大赛中获得了省级三等奖。

2. 跨模态交互与理解

物联网设备之间的交互往往涉及多种模态的数据传输和解析。多模态大模型能够实现跨模态的交互与理解，使得不同设备之间能够更顺畅地进行信息交换和协同工作。例如，在智能交通领域，车辆通过摄像头和雷达采集到的图像和雷达数据可以通过多模态大模型进行融合处理，从而实现了对交通环境的全面感知和智能决策。以上成果在昇腾 AI 创新大赛2023 云南区域决赛中获得开发者套件创新赛道铜奖。

（二）多模态人工智能赋能物联网工程实训的教学评价

课程的考核与评价采用形成性考核与终结性评价相结合的方式，且考核贯穿学习的全过程。重点考核学生的学习态度、知识能力、创新能力、系统能力。针对物联网工程项目完成度、工作态度、学习能力、知识掌握程度等方面，构建考核与评价指标。最初尝试让大型模型根据课程标准对学生的写作进行评价和打分时，结果并不理想，生成的评价不仅缺乏专业性，而且显得生硬，点评也显得过于宽泛^[12]。为了解决这个问题，对多模态大模型进行了持续调整和优化，包括向模型提供专门的物联网工程资料和教材，让模型学习真人助教的批改方法，以及加入更多肯定性和鼓励性话术。在不断的反馈和调整过程中，模型逐渐改进，最终达到了课程要求和学生期望的标准。

1. 课程内容评价

从内容的全面性和深度评价课程内容。全面性方面：课程内

容应全面覆盖多模态人工智能的基础理论、关键技术及其在物联网工程中的应用，包括但不限于图像识别、语音识别、自然语言处理等多模态数据的处理与融合技术^[13]。深度方面：课程内容应深入挖掘多模态人工智能与物联网工程融合的深层次问题，如跨模态数据的关联分析、复杂场景下的模型优化等。达成度：通过对比教学大纲与实际教学内容，评估课程是否全面且深入地覆盖了相关知识点。

2. 教学方法评价

从理论与实践结合的角度评价教学方面。理论教学方面：采用讲授、讨论等方式，使学生掌握多模态人工智能与物联网工程的基本理论和方法。实践教学方面：通过案例分析、项目实训等方式，让学生亲自动手操作，加深对理论知识的理解，并提升实践能力^[14]。通过教学过程中的师生互动、学生参与度以及实践项目的完成情况，评估教学方法的有效性。

综上所述，多模态人工智能赋能物联网工程实训的教学课程达成度评价是一个综合性的过程，需要从多个维度进行考量。通过全面评估课程内容、教学方法、学生实践能力、创新能力培养以及课程效果等方面，可以客观地评价课程的达成度，并为后续的课程改进提供有力支持^[15]。

四、小结

对物联网工程实践课程的教学模式实施改革，不仅是适应时代发展的需要，更是提升教学质量与效率的关键路径。本文首先解析了多模态大模型与物联网工程实践之间的内在联系与相互促进机制。随后，系统性地从教学目标、教学内容、教学组织及考核方式四个维度，设计了融合多模态大模型的物联网工程实践教学模式。最后，深入探讨了多个基于多模态大模型赋能的物联网工程实训教学案例，并对其教学效果进行了全面评价。本文的研究成果不仅能够显著增强课堂的互动性与吸引力，有效激发学生的学习潜能，还能最大化教学资源的开发与利用效益，确保教学内容的时效性与前沿性。最终，这样的改革将助力学生更好地掌握物联网技术精髓，为未来的职业生涯奠定坚实的基础，同时也为教育领域的智能化转型贡献重要力量。

参考文献

- [1] 罗江华, 张玉柳. 多模态大模型驱动的学科知识图谱进化及教育应用 [J]. 现代教育技术, 2023, 33(12): 76-88.
- [2] 卢宇, 余京雷, 陈鹏鹤, 余胜泉. 多模态大模型的教育应用研究与展望 [J]. 电化教育研究, 2023, 44(6): 38-44.
- [3] 周佩. 基于5G边缘计算的多模态新型教育模型的研究 [D]. 北京交通大学, 2021.
- [4] 余胜泉, 熊莎莎. 基于大模型增强的通用人工智能教师架构 [J]. 开放教育研究, 2024, 30(1): 33-43.
- [5] 张利利, 杜旭, 李浩, 谢艺乾, 唐野野. 基于多模态数据的学习投入评估方法分析 [J]. 电化教育研究, 2022, 43(10): 72-78.
- [6] 王晓勇. 基于非度量多维标度的物联网大数据高效索引方法研究 [J]. 甘肃联合大学学报(自然科学版), 2020, 034(006): 76-81.
- [7] 黄成玉, 陈振国, 吴静, 等. 物联网工程国家级一流本科专业实践教学体系探索与实践 [J]. 物联网技术, 2024, 14(7): 156-158.
- [8] 吴志文, 曾燕. 物联网工程教学平台探索及教学运用 [J]. 文渊(高中版), 2022(12): 466-468.
- [9] 吴有龙, 徐楠, 杨忠, 等. 新工科背景下物联网工程专业“电路与电子学”课程思政教学实践与探索 [J]. 物联网技术, 2021, 11(02): 118-120. DOI: 10.16667/j.issn.2095-1302.2021.02.036.
- [10] 安健, 张利平, 惠维, 唐亚哲. 物联网专业混合式实验教学模式探索 [J]. 教育教学论坛, 2024(11): 1-4.
- [11] 陈芬, 章联军, 王晓东, 等. 工程教育认证下物联网工程专业实践教学体系构建与实践 [J]. 大学教育, 2021, 000(007): 5-8, 12. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3437.2021.07.002.
- [12] 王自珍, 汪洋, 胡岳, 等. 智能种养实验教学平台的设计与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(7): 44-48.
- [13] 封帅博. 物联网工程专业实践教学环节教学模式改革策略探析 [J]. 无线互联科技, 2022, 19(02): 151-152.
- [14] 陈芬, 章联军, 王晓东, 等. 工程教育认证下物联网工程专业实践教学体系构建与实践 [J]. 大学教育, 2021, (07): 5-8+12.
- [15] 朱辰, 魏兵, 王琳, 等. 面向卓越工程师培养的物联网实践教学模式改革与探索 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(4): 143-146.