

《神经网络及其应用》教学案例库建设与实践

王燕 岳学彬 朱永胜 王琰琿 欧阳玲

中原工学院 自动化与电气工程学院

DOI:10.12238/er.v8i4.5993

摘要：本文探讨并构建了基于神经网络的教学案例库，通过引入实际问题和真实场景，将理论知识与实践应用紧密结合，旨在提升学生解决实际问题的能力。重点利用神经网络在人工智能领域的应用，建立多样化的教学资源，为学生提供丰富的学习体验，增强其动手能力。案例教学过程中，采用情景模拟、角色扮演等互动方式，提高学生的创新能力和实践能力。实践表明，教学案例库的建设不仅显著提升了应用型研究生的综合能力，还推动了课程教学模式的改革，为相关领域培养具备解决实际问题能力的高层次人才提供了有效助力。

关键词：神经网络；教学案例库；实践能力；创新能力；教学模式改革

中图分类号：G420 **文献标识码：**A

Development and Implementation of the Teaching Case Library on Neural Networks and their Applications

Yan Wang, Xuebing Yue, Yongsheng Zhu, Aihui Wang, Ling Ouyang

School of Automation and Electrical Engineering, Zhongyuan University of Technology

Abstract: This paper explores the development and implementation of a teaching case library based on neural networks. By integrating authentic industry scenarios, it bridges theoretical knowledge with practical applications, with the aim of enhancing students' problem-solving capabilities. The focus is on the application of neural networks within artificial intelligence, creating a diverse array of teaching resources that offer students an enriched learning experience while fostering their hands-on skills. Interactive teaching methods, such as scenario simulation and role-playing, are employed to boost students' innovative thinking and practical competence. The results of the practice demonstrate that the construction of the teaching case library has significantly improved the comprehensive capabilities of applied graduate students, facilitated the reform of course teaching methodologies, and effectively supported the cultivation of high-level talent equipped to address real-world challenges in relevant fields.

Keywords: Neural networks; Teaching case library; Innovative ability; Teaching pattern reform

引言

随着我国科技创新战略的深入推进，国家高度重视高层次创新型人才的培养。教育部近年来不断强调深化研究生教育改革，提高研究生的实践能力和创新能力^[1-2]。河南省学位与研究生教育发展“十四五”规划也明确提出加强研究生教育与经济社会需求的适配性，突出培养具有实践能力和创新精神的高层次应用型人才^[3]。课程案例库建设正是响应上述要求，推动课程内容的实践化，提升研究生教育的应用导向性^[4-6]；有助于培养具有实际操作能力和创新精神的高层次人才，契合国家在人工智能、智能制造、信息技术等领域的战略需求，为相关领域输送具备解决实际问题能力的专业人才^[7]。

神经网络技术作为人工智能领域的重要分支，已广泛应用于计算机视觉、自然语言处理、智能穿戴、自动驾驶等领

域^[8-9]，如图1所示。教学案例库的建设通过引入实际问题和真实场景，帮助研究生深入理解理论知识的实际应用，增强他们的实践能力。尤其对于应用型专业学位研究生来说，通过案例库的学习，能够掌握解决实际问题的技能，提升动手能力并具备应对复杂工作环境的能力。教学案例库建设还为教师提供多样化的教学资源，使教学不再局限于课本上的理论知识，而是通过丰富的案例引导学生进行情景模拟、角色扮演、交流讨论等活动，增加教学的灵活性和互动性，极大提升教学效果。同时，教学案例库建设是推动研究生课程教学模式改革的关键举措之一。传统的教学模式以理论讲授为主，案例库的引入将使课程教学更加灵活、生动，能够适应新时代对研究生培养的需求。通过案例教学，学生不仅能掌握理论，还能培养独立思考和解决实际问题的能力。通过设置具有挑战性和创新性的案例，案例库可以引导学生探索新

兴技术在不同场景中的应用，提升他们的创新思维和自主学习能力。同时，综合性案例能够促使学生跨学科思考，培养

解决复杂问题的能力。

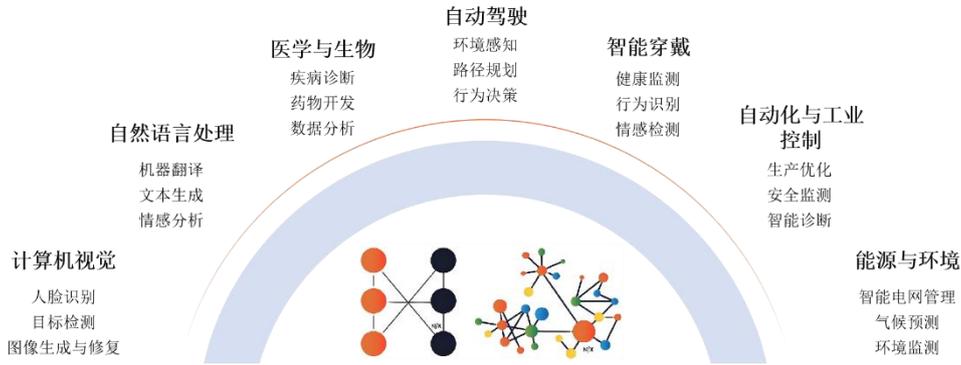


图 1 神经网络的部分典型应用场景

一、例库建设目标与创新

《神经网络及其应用》课程案例库旨在实现理论与实践的有机结合，通过精选实践案例，帮助学生将神经网络理论知识应用于真实场景，提升数据处理、模型训练和结果分析等实践能力，并锻炼逻辑思维与推理能力。案例库设计了一系列涵盖关键应用领域的挑战性案例，培养学生分析问题、提出创新解决方案的能力，增强学生的创新能力和独立思考能力。此外，案例库覆盖健康医疗、自动驾驶、智能制造等领域，推动学生建立跨学科知识体系，提升在多样化应用场景中解决复杂问题的能力。

案例设计结合典型和高阶神经网络模型及注意力机制等前沿技术，通过场景化案例展示其实际应用和研究热点，帮助学生理解技术原理及优势；涵盖智能医疗、自动驾驶、工业 4.0 等多学科应用场景，展示神经网络的跨领域整合能力，培养学生跨界思维和创新意识；采用动画、视频、交互式可视化等多媒体手段，使复杂理论形象化，提升学习体验；通过情景模拟，让学生以实践者身份参与协作，增强团队合作和职业技能，强化应用能力。

二、案例库建设思路

《神经网络及其应用》案例库建设的核心思路是通过系统化、实用化和创新化的方式，优化知识体系并提升教学质量。首先，通过整合基础算法与经典应用案例，构建一个全

面、深入的神经网络知识体系，涵盖从基础的全连接神经网络到新型的图神经网络 (GNN) 等技术，结合具体行业的应用案例，如图像分类、语音识别等，帮助学生在理论学习中连接实际应用，提升跨领域的应用能力。其次，案例库的建设重点是提升教学质量。通过设计生动、直观的应用案例，打破传统抽象数学公式的限制，使学生能够通过动手实践加深对复杂概念的理解。教师可以利用这些案例讲解复杂的神经网络模型和应用，增强课堂互动，学生则通过实际操作验证理论，提升分析和解决问题的能力。最后，案例库还旨在培养学生的创新能力。通过多样化的实际应用案例，引导学生思考如何将神经网络技术应用于不同的行业和领域，并激发他们解决实际问题的创新思维。这不仅是一个学习平台，也是一个促进学生科研能力和创新能力的“练兵场”。

三、案例库框架

课程案例库的框架如图 2 所示，包含基础案例、进阶案例和综合性案例三大类，以形成系统化和层次化的教学结构。基础案例帮助学生掌握基本概念和模型设计，进阶案例引导学生深入探索复杂应用和优化策略，而综合性案例则通过跨学科、跨领域的情境模拟培养学生的综合分析能力。框架设计兼顾教学的渐进性和挑战性，确保案例库内容覆盖课程的核心知识点，为学生提供从基础到高级的知识递进体系。

基础案例	目标：帮助学生掌握基本概念和模型设计。
	内容：包括数据收集、预处理、特征提取等基础操作；经典的神经网络模型（如 MLP、CNN、LSTM）；基本的模型评估方法（如准确率、召回率等）。
	形式：通过实际案例，让学生动手实践，加深对理论知识的理解。

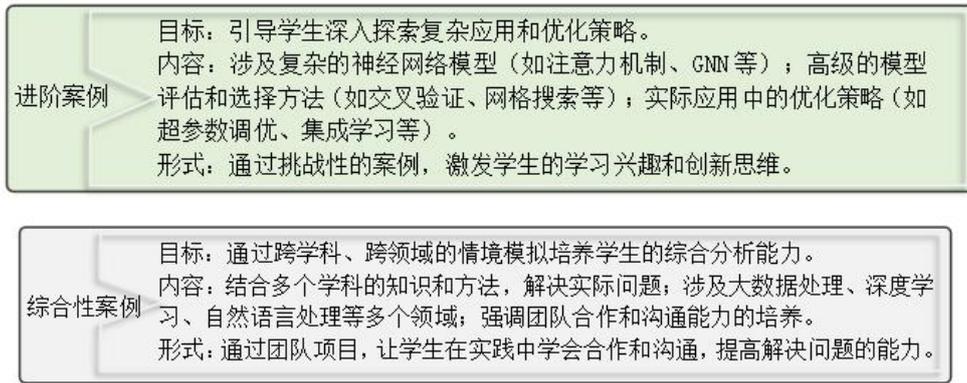


图 2 案例库框架

四、典型案例设计

近年来，神经网络技术在多领域展现出强大的应用潜力，尤其是在智能穿戴设备、健康监测和人体行为识别等领域，涌现出许多典型案例。这些案例利用神经网络对复杂数据的学习与建模能力，提出创新的解决方案，有效提升了数据处理的效率与准确性。其中，时空特征提取与融合是人体行为识别研究的关键方向，许多研究通过引入卷积神经网络（CNN）、注意力机制等方法，克服了传统方法在时空数据处理中的瓶颈。

图 3 所示的案例展示了一种基于卷积神经网络（CNN）和多头注意力机制的时空特征提取方法，旨在解决传统方法对复杂时空特征捕获不足的问题。该案例过程可分为三个阶段：数据获取及预处理、时空注意力特征提取，以及基于 CNN 的特征融合。该案例首先通过多传感器采集人体运动数据，并对数据进行预处理，构造时间维度和空间维度的输入矩阵。随后利用时间多头注意力机制（Temporal Multi-Head Attention）提取时间维度上的特征，再通过空间多头注意力

机制（Spatial Multi-Head Attention）提取空间维度的特征，从而实现时空特征的有效捕获。接着，利用 CNN 和全连接层（FC）对特征进行深度处理，最后通过 Softmax 分类器输出识别结果。案例结果显示，该方法在 PAMAP2、OPPORTUNITY 和 MHEALTH 三个数据集上均取得了较好的识别性能，准确率分别达到 97.60%、91.67%和 99.66%。此外，案例构建的神经网络模型在精确率、召回率和 F1 分数等指标上表现稳定，充分验证了其在时空特征提取及穿戴式人体行为识别中的高效性与鲁棒性。

通过该案例，学生可以学习如何利用多传感器采集和预处理人体运动数据，掌握多头注意力机制在时空特征提取中的应用，以及将其与卷积神经网络（CNN）相结合构建高效的人体行为识别框架。此外，学生还能理解深度学习模型性能评估的标准流程，提升对模型设计、优化与应用的实践能力，同时培养跨学科思维，为智能穿戴设备和健康监测等领域研究与开发奠定基础。

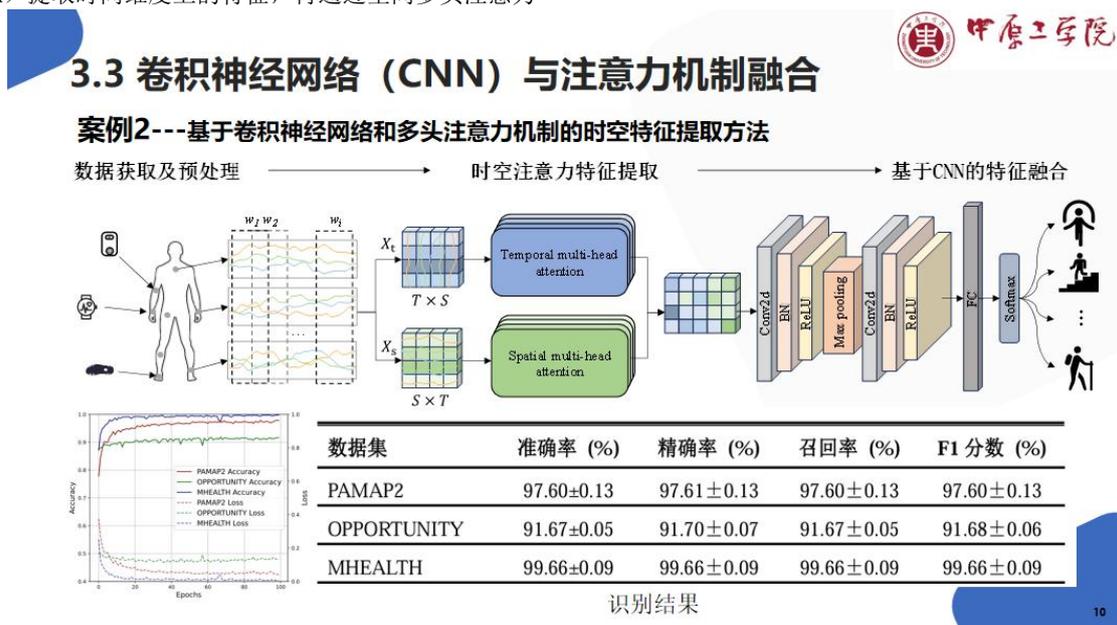


图 3 神经网络在智能穿戴领域的案例设计

五、案例教学的实施和效果

丰富的案例内容和多样化的教学形式为教学提供了良好的互动和启发基础。在案例教学中,通过情景模拟、角色扮演、分组讨论和案例分析等方式,能够充分调动学生的学习兴趣,激发他们的思考和创造性。此外,案例库引入了开放式问题讨论,鼓励学生围绕案例展开头脑风暴,培养他们从不同角度分析和解决问题的能力。

同时,教学中还借助图像、动画、互动式工具等多媒体形式,直观展现神经网络模型的结构、运行过程及结果,使原本抽象复杂的神经网络概念更加生动易懂。通过动态可视化的方式展示算法的学习过程,如权重更新、误差传播等,帮助学生理解理论知识背后的机制原理。结合多媒体的互动性和灵活性,学生可以实时调整模型参数,观察变化对结果的影响,这种即时反馈的教学方式大大增强了学生的学习体验。

学生在这种“沉浸式”教学模式中,不仅能够加深对神经网络原理的理解,还能通过实验操作反复训练,掌握算法实现的细节和解决问题的方法。实践结果表明,案例教学显著提升了课程的互动性和实用性,不仅帮助学生全面掌握神经网络的基本原理和应用流程,还锻炼了他们的团队合作和解决实际问题的能力。此外,案例教学培养了学生将理论应用于实际场景的创新思维,使他们在未来科研和职业实践中能够灵活应对多样化的挑战,进一步提升了课程的综合教学效果和教育价值。

[参考文献]

[1]中华人民共和国教育部.教育部关于改进和加强研究

生课程建设的意见,教研〔2014〕5号,2014.12.5

[2]中华人民共和国教育部.关于加快新时代研究生教育改革发展的意见,教研〔2020〕9号,2020.9.4

[3]河南省人民政府.河南省学位与研究生教育发展“十四五”规划,豫政〔2021〕40号,2021.12

[4]李志娜, 谯永发, 李振春, 等. 成果导向的非计算机专业程序设计课程混合式教学改革及实践[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(11): 158-163+180.

[5]周奕华, 范文暄, 钱俊, 等. 《智能制造概论》课程教学案例库建设与应用[J]. 包装工程, 2024, 45(S2): 131-134.

[6]李童, 杨楠. 新工科背景下学生友好型案例教学的理念、构建与实践[J]. 高等工程教育研究, 2022, (01): 29-34.

[7]王佳杰, 石伟平. 数智时代应用技术型人才培养模式变革的内在逻辑与实现路径[J]. 教育与职业, 2024, (23): 47-53.

[8]陆卫忠, 宋正伟, 吴宏杰, 等. 基于深度学习的人体行为检测方法研究综述[J]. 计算机工程与科学, 2021, 43(12): 2206-2215.

[9]唐小林, 甘露, 李国法, 等. 面向自动驾驶的大模型对齐技术: 综述[J]. 汽车工程, 2024, 46(11): 1937-1951.

作者简介:

王燕(1978-11-), 女, 汉族, 河南南阳人, 博士学位, 中原工学院副教授, 研究方向: 模式识别与智能控制。

基金项目:

中原工学院研究生教育质量提升工程(项目编号: ALK202501)