

面向学习行为分析的深度神经网络模型： 混合式教学过程评价优化研究

张迪，闫博*

黑龙江工商学院，黑龙江 哈尔滨 150000

DOI:10.61369/ETI.2025100021

摘 要： 本文聚焦混合式教学过程评价存在的动态性不足、个性化缺失等问题，将深度神经网络模型引入学习行为分析领域。通过构建多维度学习行为特征体系，利用深度神经网络的多层感知与特征挖掘能力，实现提升教学过程中学习行为数据解析的准确性。基于此，文章探讨模型与混合式教学的内涵，并提出具体优化策略。结果表明，该模型能提升评价的实时性与针对性，为混合式教学质量提升提供新路径，相关结论可为教育教学实践提供参考。

关 键 词： 深度神经网络；学习行为分析；混合式教学评价

Deep Neural Network Model for Learning Behavior Analysis: Research on Optimization of Blended Learning Process Evaluation

Zhang Di, Yan Bo*

Heilongjiang University of Commerce, Harbin, Heilongjiang 150000

Abstract: This article focuses on the problems of insufficient dynamism and lack of personalization in the evaluation of blended learning processes, and introduces deep neural network models into the field of learning behavior analysis. By constructing a multidimensional learning behavior feature system and utilizing the multi-layer perception and feature mining capabilities of deep neural networks, the accuracy of learning behavior data parsing in the teaching process can be improved. Based on this, the article explores the connotation of models and blended learning, and proposes specific optimization strategies. The results indicate that the model can improve the real-time and targeted evaluation, provide a new path for improving the quality of blended learning, and the relevant conclusions can provide reference for educational and teaching practices.

Keywords: deep neural network; analysis of learning behavior; blended learning evaluation

一、深度神经网络模型与混合式教学的内涵

深度神经网络模型属于人工智能领域的重要分支，它主要是模拟人类大脑神经元的连接方式，构建多层网络结构。该模型有着强大的特征自动提取功能，不用人工预先设定好特征维度，从海量数据当中挖掘潜在关联。在数据处理时，模型会通过输入层来接收原始数据，经隐藏层的多次非线性变换后逐步提炼关键信息，最后通过输出层输出分析结果，这种数据加工方法打破了传统算法对人工特征工程的依靠，尤其适用于解析结构繁杂、维度多样的非结构化数据，为解决学习行为这类多源异质性数据赋予了技术上的可能。

混合式教学不是简单的线上教学与线下教学的相加，而是根据教学目标、学习者特点等将线上线下两种教学模式的相关因素融合重组。它强调以学习者为核心，经由线上平台实现资源互通

与自主学习，依靠线下课堂推动互动讨论及深入研究，营造“线上自学+线下协作探究”的闭环教学模式。在这种模式下，教学过程并非单向地把知识传授给学生，而是师生、生生之间的多向互动，学习行为也呈现碎片化、个性化、多样化的特性。混合式教学的核心价值在于将线上和线下教学的优势整合到一起，既能享受线上教学灵活方便、资源丰富的优点，又保留线下教学互动性强与情感交流优势，为学习者构建更好的学习环境。

深度神经网络模型与混合式教学在理念及需求具有内在吻合之处。混合式教学需准确掌握学习者的实时学习状态并据此调整教学策略，而深度神经网络模型正好具备实时处理动态数据、精准捕捉数据变化的能力。两者相结合，能够使教学过程评价由“结果导向”向“过程导向”、从“统一评价”向“个性化评价”转变，真正实现教学评价与教学过程同步进行，为开展高质量的混合式教学奠定基础。

课题项目：黑龙江省教育科学规划2025年度重点课题（课题批准号：GJB1425145）研究成果；黑龙江工商学院2023年度教育教学改革重点课题（课题批准号：HGSJG2023001）研究成果。

通讯作者：闫博（1988.04-），男，黑龙江哈尔滨人，学历：硕士研究生，职称：副教授，研究方向：人工智能、大数据。

二、面向学习行为分析的深度神经网络模型：混合式教学过程评价优化策略

（一）构建多维度学习行为数据采集体系，夯实模型分析基础

数据是深度神经网络模型发挥效果的基础，想要实现混合式教学过程评价优化，应构建全面又精准的多维度学习行为数据采集系统。数据采集范围方面，既要覆盖线上场景又要涵盖线下场景的关键行为数据，线上场景中除了常规的学习时长、资源访问次数、作业提交时间等基本数据以外，还应包含学习者对哪些资源反复浏览过、讨论区发言质量高不高（是否有建设性意见，能否引发其他人的共鸣），以及有无利用数据分析软件开展实践任务等数据；线下场景则借助智能教室设备来采集学习者的课堂互动频率（主动举手次数、参与小组讨论时长）、回答问题深度（能否把理论知识用于解决具体问题上）、实践操作规范性（代码编写的规范程度、分析步骤是不是合理）这些细节内容。

数据采集采用自动化加人工辅助的方式。线上数据可以通过教学平台的后台系统自动采集，保证数据的实时性与准确性；线下的数据则利用智能摄像头、互动终端等设备自动记录，再辅以老师的人工观察记录，如老师可对学习者课堂思维活跃度、协作程度等不易被设备捕捉到的数据进行补充记录，保证数据的完整性。同时要建立数据质量审核制度，对采集到的数据定时清洗和校验，去除无用数据比如误操作形成的重复数据、异常数据像突然出现的过长学习时长等，以确保数据真实有效，给深度神经网络模型供应优质的分析素材。具体课程中，依据课程特性调整数据采集要点，保证采集的数据与课程教学目标高度符合，让模型分析更加有针对性。

（二）优化深度神经网络模型结构，提升学习行为分析精度

模型结构的合理性直接决定了学习行为分析的准确性，因此要结合混合式教学过程评价的需求对深度神经网络模型结构进行优化。一是模型选择方面，考虑到学习行为数据具有时序性的特点（例如学习行为随时间变化的规律）与多维度特征，可以使用卷积神经网络（CNN）与长短期记忆网络（LSTM）结合的形式作为混合模型结构。CNN有很强的空间特征提取能力，能有效识别学习行为数据里的静态特征，可用于分析作业答案的文本特征、实践成果的图像特征（比如数据分析图表的规范性）；LSTM擅长处理时序数据，可以捕捉到学习行为随着时间推进出现的动态特征，某一时间段内学习频次的起伏、知识点掌握程度的逐步改变，二者配合能实现对学习行为动静态特征的全面解析。

二是模型参数的调整，结合混合式教学的实际数据特点来进行。首先在隐藏层设置上，要根据数据维度合理选择隐藏层数量与神经元个数，避免隐藏层数过多导致模型过拟合（即过度贴合训练数据，无法适应新的学习行为数据）或者隐藏层数过少导致模型欠拟合（即不能充分提取数据特征）。可通过交叉验证的方法逐步改变隐藏层参数值，找到最佳的网络结构；其次，在激活函数的选择上，由于学习行为数据是非线性的，因此应选择 ReLU 函数作为隐藏层的激活函数，这样可以避免梯度消失的问题，提

高模型训练的效率。而输出层给予评价目标的不同来选择合适的激活函数，例如当预测学习成绩时选用线性激活函数，当进行学习状态分类时可选用 Softmax 函数。

此外，建立模型迭代更新机制。随着混合式教学的发展，学习行为特征也会发生改变，例如教学内容的调整、学习者的学习习惯变化等，需要定期用新的学习行为数据对模型进行训练和更新，不断优化网络参数，使模型始终保持良好的分析能力。实际应用时可固定一个迭代期，如每学期将模型进行一轮全部更新，或新增的采集数据达到规模时训练出新模型，以保证模型分析精度持续满足教学评价要求。

（三）搭建实时评价反馈平台，实现教学评价与教学调整的联动

经过深度神经网络模型分析得出的评价结果必须通过实时反馈平台传送到教师与学习者，才能够体现出教学评价对整个教学过程起到的优化作用。搭建实时评价反馈平台时，应重视界面的精简和信息的直观性，保证教师与学习者能够立刻得到关键评价信息。平台设置教师端、学习者端的两个端口，满足不同的用户需求。

教师端应显示班级整体和个体学习者双重评价信息。从班级整体来说，平台借助数据可视化图表（折线图、柱状图）表现班级总体的学习进度（各章节知识平均掌握情况）、学习行为分布（线上学习和线下学习所占时间比例）、共性问题（大部分学习者存有疑惑的知识点）等信息，方便教师了解班级总体的教学状况；对于个体学习者而言，平台要为每个学习者形成专属的学习行为评价报告，这份报告里必须体现出这个学习者的长处（比如实践操作能力很强）、短处（理论知识理解不深入），还要给出切实可行的改善建议（指定相关理论学习资源）。同时平台设置预警功能，当模型发现某个学习者的行为有异常时，比如连续好几天未参与线上学习、作业错误率骤增等，此时就向教师发送预警信息，提醒老师关注这个学生，及时介入干预。

学习者端则需以鼓励性、引导性的方式展现评价信息。平台可以使用简单的进度条、星级等表现形式，让学习者直接了解自己的学习进程以及现在的能力水平，也可以根据学习者的知识掌握状况提出一些个性化的学习意见，如推荐适合视频教学、习题等不同类别的学习资料，先学理论再做操作这样的学习途径等。此外，平台可设置学习目标设定功能，学习者可以根据自己的情况进行短期学习目标的设定（如一周内学会某一个数据分析方法），通过平台根据模型分析的结果进行及时的目标完成度反馈，激励学习者的积极性和自主性。

在平台运行过程中，要保证评价反馈的及时性与互动性。平台应做到评价结果实时更新，教师、学习者随时可以查看最新评价信息；平台还可以设置互动功能，如学习者可以根据评价结果的疑惑向教师提问，教师也可通过平台给学习者发送个性化指导信息，从而形成“评价—反馈—互动—调整”的循环，让教学评

价真正融入到教学中来，推动教学持续优化。

（四）建立多元主体参与的评价机制，提升评价结果的认可度与实用性

混合式教学过程评价包含教师、学习者、平台技术人员等多主体，仅依靠模型分析和教师评价难以顾及各方面需求，需建立多元主体参与的评价机制，使评价结果更贴近实际教学需求，得到更多认同和应用。

首先是评价主体构成，需要明确每个主体的参与角色和责任。教师是教学活动的组织者，主要负责模型评价结果以及自身的教学经验对整个教学过程的效果进行评估并提出教学策略调整意见；学习者作为参与教学活动的人，在平台上可就所学内容、教学方法、评价结果等方面给出看法和建议，比如评价模型推荐的学习资料是否实用、评价反馈是否准确等，这些反馈也可帮助模型改进和教学调整；平台技术人员需要从技术角度出发来判断模型运行是否稳定、数据采集是否正确、平台反馈是否及时等问题，这些问题都可以解决技术上的问题。此外可邀请教育界人士参加评价，从理论层面审查评价体系的科学性与合理性，为评价优化提供专业指导。

其次是评价实施流程，要采取定期、不定期结合的方式来实施多元评价。定期评价可每学期进行一次，让各类主体针对模型分析结果、教学成效、平台运行状况等展开全面评估，并形成书面评价报告，明确下一阶段的改进方向；不定期评价则应依实际情况灵活开展，当下一个模型出现明显的分析误差、学习者对评

价成果争议较大时，立即组织各相关方进行专项评估，迅速解决问题。在评价过程中应建立有效的沟通方式，通过线上线下交流讨论等让各主体能够充分阐述自己的看法，形成评价共识。

最后，将多元主体的评价反馈与模型优化、教学调整紧密结合。平台技术人员要按照技术评估反馈来优化数据采集方式与模型结构，教师结合教学评价及学习者意见去调整教学内容和教学方法；模型研发人员则根据各方的反馈完善模型的分析算法，从而提升评价精确度。通过多元主体的协同参与，让教学评价体系更具包容性与实用性，确保评价结果能真正服务于混合式教学质量的提升。

三、结论

综上所述，本文通过对深度神经网络模型与混合式教学内涵的剖析，明确模型在混合式教学过程评价中的价值，并提出了具体优化策略。研究表明，深度神经网络模型能有效提升评价的动态性、准确性与全面性，推动混合式教学评价从传统模式向智能化、个性化转变。未来研究可进一步拓展模型的应用场景，结合更多新兴技术，不断完善评价体系。相信随着技术与教学的深度融合，混合式教学过程评价将持续优化，为教育教学质量提升注入更强动力。

参考文献

- [1] 朱家成, 陈刚, 向华, 李支成, 吴开诚. 基于深度神经网络的混合教学学生画像模型 [J]. 信息技术与信息化, 2020(10): 4.
- [2] 付佳雯. 基于人工智能的混合式学 [J]. 无线互联科技, 2019, 16(9): 2.
- [3] 朱家成, 陈刚, 向华. 基于混合教学大数据的学生学习能力分层评价模型 [J]. 信息技术与信息化, 2021, 000(010): 203-205.
- [4] 罗秀丽, 陈平. 产教融合背景下“神经网络与深度学习”课程教学改革 [J]. 工业和信息化教育, 2022(11): 17-21.
- [5] 李淑, 覃婉萍, 翟晓童, 张龙, 仲国强, 向世明. 神经网络结构自适应研究综述 [J]. 模式识别与人工智能, 2023, 36(12): 1087-1103.
- [6] 程珊珊. 神经网络理论与应用课程线上线下混合教学模式研究 [J]. 互动软件, 2022(6).
- [7] 薛红勤. 基于 BP 神经网络的线上线下混合式教学质量评价模型 [J]. 南阳师范学院学报, 2023, 22(6): 68-72.
- [8] 甄园宜, 郑兰琴. 基于深度神经网络的在线协作学习交互文本分类方法 [J]. 现代远程教育研究, 2020, 32(3): 104-112.
- [9] 杨焱, 付冬梅. 人工智能课程与深度学习融合的混合式教学改革研究 [J]. 大学教育, 2024(15): 75-79.
- [10] 朱萌萌. 基于高职《学前教育学》混合式教学的学习需求调查与分析 [J]. 中国科技期刊数据库 科研, 2024(11): 0170-0174.