

情感计算在翻转课堂中的应用机制与效果研究——以个性化学习、课堂教学与心理健康教育为例

Research on the Application Mechanism and Effectiveness of Affective Computing in the Flipped Classroom

—A Case Study of Personalized Learning, Classroom Teaching, and Mental Health Education

郭甜¹, 沈书生^{2*}, 王洋^{2*}

1.江苏科技大学教务处 邮编 212100

2.南京师范大学教育科学学院 邮编 210024

*sweeterguo@163.com

【摘要】 当前,人工智能正推动教育形态从“数字化”向“智能化”跃迁,而情感计算(Affective Computing)作为连接认知智能与情感智能的关键技术,正成为重塑教学交互的新引擎。针对翻转课堂(Flipped Classroom)模式在实施中普遍存在的“课前自学情感状态难以量化监测”与“线下协作互动反馈滞后”等结构性问题,情感计算技术的深度融入能够实时捕捉并解码学习者隐性的情感诉求,为精准教学干预提供科学的数据支撑。本文从智慧教育生态出发,对情感计算的内涵、多模态识别与表达等关键技术和其在教育中的应用现状进行了阐述,建立了它在翻转课堂课前自适应个性化学习路径规划、线下教学质量实时监测、协作学习中心理健康隐性干预等主要场景中的应用模型。研究表明,经过“情感—认知”双维数据融合之后,可以明显改善翻转课堂师生交互的质量,提高学习者自我效能感以及深度学习的参与度,给创建带有情感温度的智慧教育生态给予理论参照和操作途径。

【关键词】 情感计算; 翻转课堂; 多模态数据交互; 个性化学习; 心理健康教育

Abstract: Currently, artificial intelligence is driving the transformation of education from “digitalization” to “intelligence.” As a key technology bridging cognitive and emotional intelligence, affective computing is emerging as a new engine for reshaping teaching interactions. In response to structural challenges commonly encountered in the implementation of the flipped classroom model—such as the difficulty in quantitatively monitoring students’ emotional states during pre-class self-study and the delayed feedback in offline collaborative interactions—the deep integration of affective computing technology enables real-time capture and decoding of learners’ implicit emotional needs, providing scientific data support for precise teaching interventions. From the perspective of the smart education ecosystem, this paper elaborates on the core concepts and key technologies of affective computing, including multimodal recognition and expression, and establishes its application models in key scenarios such as real-time monitoring of offline teaching quality, adaptive personalized learning path planning before class, and implicit mental health intervention in collaborative learning within flipped classrooms. The study shows that after integrating “emotion-cognition” dual-dimensional data, the quality of teacher-student interaction in flipped classrooms can be significantly improved, learners’ self-efficacy and engagement in deep learning can be enhanced, and theoretical references and practical pathways can be provided for building a warm and emotionally intelligent educational ecosystem.

Keywords: affective computing; flipped classroom; multimodal data interaction; personalized learning; mental health education

1. 前言

随着教育信息化的发展,“以学生为中心”的翻转课堂教学方式的应用越来越广泛,但其仍然存在课前自主学习缺少情感激励机制、课堂即时评价不够及时等问题。传统课堂过于重视学生的知识技能培养却忽略了学生的情感需求,而且教师难以对每一个学生进行持续的關注。经验式教学干预缺乏数据支持。情感计算利用多源信息感知技术和人工智能分析方法,可以对学生的潜在情感需求进行动态检测和定量表达,并形成可视化的数据结果供教师参考。在翻转课堂教学效果跟踪、学情诊断与推荐以及学生心理隐性辅导等方面应用情感计算,这不仅有助于解决混合式教学中的情感难题,而且能帮助实现教育由“经验主导型”向“数据主导型”的转型,并在此过程中兼顾认知层面和情感层面的需求。

当前学界相关研究多聚焦算法改良或单一场景应用,缺乏对二者全流程融合的系统性探索。基于此,本文对情感计算的相关技术和方法进行介绍并提出情感计算在翻转课堂教学模式下的应用路径探索,剖析难点与优化方向,为提升翻转课堂质量、构建情感与认知协同发展的智能教育环境提供参考。

2. 情感计算的定义与研究综述

2.1 情感计算的定义与内涵

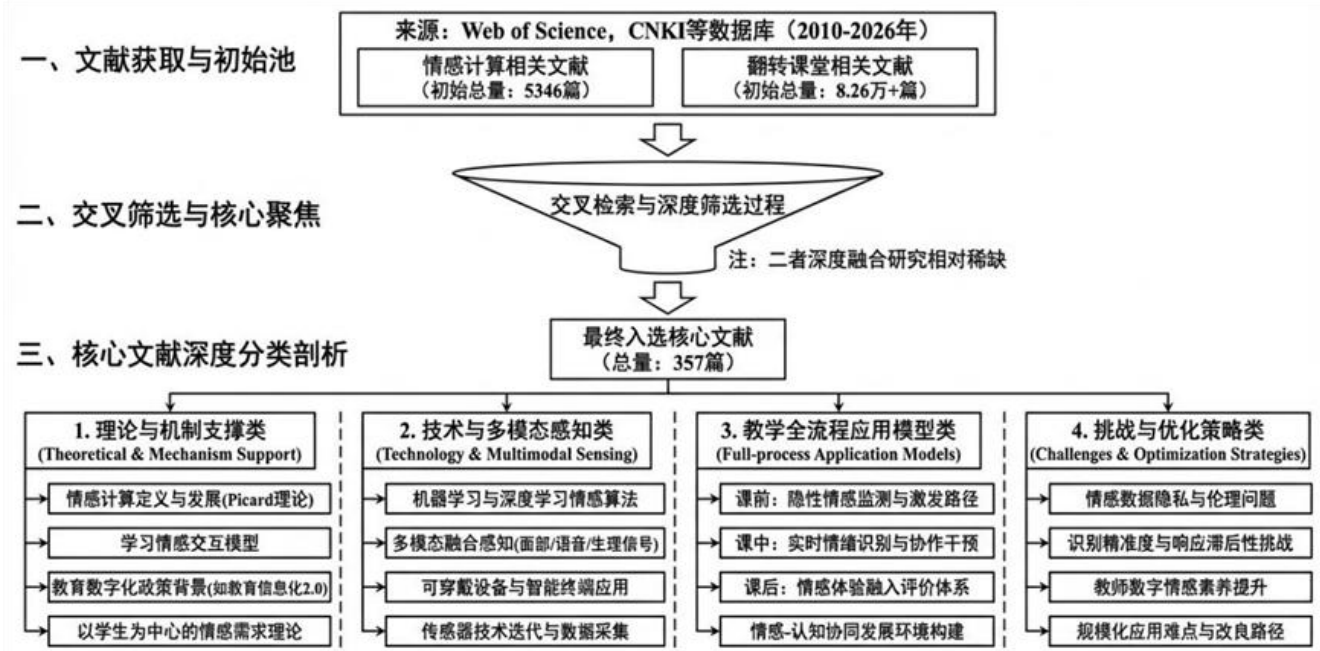
情感计算的理念最早出现在 1997 年,由 Picard 教授提出,是从情感的角度出发的一种技术形式,其技术体系主要包含情感识别和情感表达两个核心维度:第一维度是情感识别技术,即“感知输入端”,通过多模态数据(如面部表情、语音语调、生理信号、文本信息等)捕捉和量化用户的情感状态。这一技术是情感计算的基础,能够将学习者隐性的情感诉求转化为可测量、可分析的数据,为教育场景中的精准干预提供科学依据。第二维度是情感表达技术,即“交互输出端”。在理解用户情感状态的基础上,系统通过语言、视觉、行为等多种方式生成适切的情感反馈,实现人机之间富有情感温度的交互。情感计算将计算机科学、心理学、认知科学等多学科理论融为一体,通过“识别—表达”闭环实现对情感的感知、量化与响应。这一技术框架为翻转课堂等教育场景提供了底层支撑,使“情感—认知”双维数据融合成为可能。

2.2 情感计算在教育领域的研究综述

情感计算在教育领域的研究与应用,已成为人工智能赋能教育的重要方向,也是破解翻转课堂情感困境的技术基础。从政策支持来看,自 2002 年《教育信息化“十五”发展规划(纲要)》至 2021 年《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》,国家持续出台系列政策文件,为情感计算技术在教育领域的深度应用提供了有力保障。从学术研究来看,教育领域情感计算方法、发生机理和干预机制的研究已成为近年来国家自然科学基金教育信息科学与技术(F0701)关注的重要选题。

当前,教育领域情感计算的研究主要聚焦于三个核心方向。一是情感发生机理研究。研究者从学生的行为表征(话语、表情、手势等)、生理表征(心率、皮电、脑电等)和神经表征(血氧水平等)多个层面,探究教育场景中情感的生成与表达机制。二是识别技术研究。学者们致力于开发基于多模态数据融合的情感识别算法,构建适用于真实教育场景的识别框架。为支撑教育情感计算的深入研究,国内外学者已构建了多个公开数据集,涵盖不同教育场景与模态类型。然而,高质量教育情感数据集的缺乏成为制约技术发展的关键瓶颈。三是应用场景研究。随着混合式教学模式的普及,情感计算技术在线上教学环境中展现出广阔应用前景。在线下课堂,技术可用于教学评估精细化、教学设计优化和个性化指导;在线上环境(如 MOOC 平台),可通过分析讨论区文本、视频学习行为等数据了解学生情感变化,实施适应性教学干预。

本研究通过文献研究法，全面搜索 2010 年至 2026 年间 Web of Science, CNKI 等数据库有关文献，其中情感计算相关文献有 5346 篇，翻转课堂相关文献多达 8.26 万篇，但二者



融合的研究较为少见，最终挑选出 357 篇核心文献加以重点剖析，再用系统分析法创建一体化应用框架，凭借案例分析法总结典型应用经验，从而给研究赋予实证支持。

图 1 文献研究法展示

基于上述研究基础，本文聚焦于情感计算技术如何针对性地解决翻转课堂的情感困境，实现技术赋能与教育功能的深度融合。为此，需要深入探讨情感计算的核心技术方法，明晰其在翻转课堂场景中的实现路径与应用机制。

3. 情感计算的关键技术与方法

3.1 情感识别技术：多模态感知与精准量化

3.1.1 技术架构与数据采集

按照数据录入、预处理、特征提取的思路，采集数据主要集中在视觉（面部表情、肢体动作）、听觉（语速、语调、语义）、生理（心率、皮电、脑电）、文本（作业反馈、学习点评）四个模态。在翻转课堂的场景下，该表现就是利用终端摄像头捕捉课前自学时的面部微表情，用可穿戴设备采集线下协作时的生理指标。

3.1.2 核心算法与维度计算

传统的机器学习、深度学习算法相互结合：支持向量机（SVM）通过最优分类曲面完成情绪的二元或者多元分类（公式 1），适合简单的情感判断（专注和消极）。卷积神经网络（公式 2）、LSTM 等深度学习算法，能够很好地挖掘出复杂数据里深层次的特征，适合于长时间序列的生理信号分析。用唤醒—效价模型对维度进行量化，得到情感强度和正性倾向的量化结果，给个体化学习路径的调整提供精细化的依据。

$$f(x)=\text{sign}(\omega \cdot \phi(x)+b) \quad (1)$$

其中， ω 为分类超平面法向量， $\phi(x)$ 为样本特征映射函数， b 为偏置项，利用这一函数，可以对学生在课堂互动中的专注、困惑等离散情绪特征进行两类或多种类别的判断。

$$y_{i,j}^1=\sigma\left(\sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} \omega_{m,n}^1 \cdot x_{i+m,j+n}^{1-1}+b^1\right) \quad (2)$$

其中, $y_{i,j}^l$ 为第 1 层卷积输出特征图的 (i,j) 位置值, $\omega_{m,n}^l$ 为第 1 层卷积核参数,

$x_{i+m,j+n}^{l-1}$ 为第 $l-1$ 层输入特征图的对应位置值, b^l 为偏置项, σ 为激活函数 (如 ReLU 函数)。

3.1.3. 多模态融合技术

为了克服单模态的不足, 用数据层、特征层、决策层三级融合整合互补信息, 准确率用公式 (3) 计算, 该技术直接应用到课堂多维情绪判断、心理健康综合风险评估中, 提高了识别精度。

$$Acc = \frac{\sum_{k=1}^K \alpha_k \cdot Acc_k}{\sum_{k=1}^K \alpha_k} \quad (3)$$

其中, Acc 为多模态融合后的情感识别准确率, K 为模态数量 (如语音、表情、文本等), α_k 为第 k 种模态的权重系数, Acc_k 为第 k 种模态的单独识别准确率。

3.2 情感表达技术: 个性化响应与交互落地

情感表达是技术落地的核心, 根据识别结果产生相应的响应, 促进人机智能交互, 其实现逻辑与场景干预、反馈需求高度吻合。

3.2.1 技术路径与意图理解

按照情感理解、反应生成、互动执行的闭环来执行, 即第一根据教育情景分析情感意向, 找到个性化学习中知识弱、情绪消极的需求。第二生成语言 (语音称赞、回答话术)、视觉 (动画、奖章)、行为 (机器人姿势) 等多模态响应; 最后该系统可以依据实时反馈, 对终端设备实时输出, 动态调节, 适合于教室气氛调节、学习激励等场景。

3.2.2 核心方法与场景适配

规则驱动和智能适应性相结合, 规则驱动用教学经验建立相应的应答库, 学生疲劳时放轻音乐、连续完成作业时颁发奖章, 对应着课堂气氛的营造和学习内在激励。智能自适应依靠深度学习的动态优化策略, 按照学习路径的适合度来调节资源的难度, 根据社交障碍的量化模型来优化训练方案等。

4. 情感计算在翻转课堂中的应用机制研究

研究情感计算在翻转课堂中的应用机制, 本文认为可以从“课前”、“课中”到“反馈”三个核心场景开展论述。场景一: 针对不同场景与学生制定个性化策略, 涵盖学习路径调整、情感激励、教学策略优化; 场景二: 在课堂教学中, 随时把握学生的情绪状态, 使教师调整教学策略, 达到教学效果的优化; 场景三: 对翻转课堂中课前孤独自学与课中社交互动焦虑发送预警, 实现心理健康问题早发现、早干预, 为学生综合发展保驾护航。这三方面也可以形成一个教学的闭环, 具体路径构建和技术分析如下:

4.1 场景一: 个性化学习的有效路径适配

首先, 个性化学习路径的制定。在教育领域中应该从多方面分析学生学习的状况, 根据学生的学习差异来制定出最有效的学习路径。该过程的核心就是建立情感-知识融合模型, 系统架构如图 2 所示:



图2 个性化学习的生态系统架构图

其中，学习路径适配度的计算公式为：

$$P = \theta \cdot W + (1 - \theta) \cdot E \quad (4)$$

$$W = \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \quad (5)$$

$$E = \alpha \cdot C + \beta \cdot S + \gamma \cdot I \quad (6)$$

公式中， P 为学习路径适配度（取值范围 0 到 1，越接近 1 适配度越高）； θ 为权重系数（默认 0.6，可根据学生年级动态调整）； W 为知识掌握度得分； E 为情感状态量化得分； w_i 为第 i 个知识点的错题权重； r_i 为第 i 个知识点与当前学习内容的关联度；

α 、 β 、 γ 为情感维度权重（分别取 0.4、0.3、0.3）； C 为专注度量化值（0—1）； S 为耐挫度量化值（0—1）； I 为兴趣度量化值（0—1）。

例如，在某平台上推出的自适应学习系统，系统通过数据采集层，获取学生连续三道函数应用题超时答题、65%的表情困惑、语音中出现“太难了”等负面表达，并将特征提取出来，输入到模型计算层，如果计算出 $W=0.35$ （知识掌握程度弱）， $E=0.42$ （情绪状态负面）， $P=0.378$ （适配度低），那么系统就会判断它目前的学习路线认知负荷过载，立即调整路径，降低难度梯度。然后推出“功能概念可视化动画”“基础题型逐步讲解”等资源，让学生在练习中把 P 值提高到 0.7 以上，然后循序渐进地引入综合应用题。

其次，对资源进行智能化推荐。在当前信息大爆炸的时代，网络上的学习资源种类繁多，如何选择适合自己的学习资源，是学生在在学习过程中经常面临的一个问题。情感计算技术可以根据用户的情感偏好，向用户推荐符合兴趣和学习认知的资源，从而提升学习效果。资源推荐的相似度匹配公式为：

$$\text{Sim}(R, S) = \frac{\sum_{k=1}^m (R_k \cdot S_k)}{\sqrt{\sum_{k=1}^m R_k^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^m S_k^2}} \quad (7)$$

其中， $\text{Sim}(R, S)$ 为推荐资源 R 与学生学习特征 S 的相似度（取值范围 0—1）； m 为特征维度（包括知识类型、呈现形式、难度等级、情感适配风格等）； R_k 为资源 R 在第 k 维特征的取值； S_k 为学生 S 在第 k 维特征的偏好取值。

最后是学习的内驱激发和维持。在学习过程中保持良好的学习内驱，对于提高学生的学习成绩至关重要。情感激励机制可以有效地保持学生学习的内在动力，使他们更积极地投入学习。将内驱动力强度量化为：

$$M = k \cdot (A + B + C) \quad (8)$$

其中， M 为学习内驱强度（取值范围 0—100）； k 为激励系数（根据学生性格类型调整，取值 0.8—1.2）； A 为成就激励得分（勋章获取数量×勋章权重）； B 为情感反馈得分（积极互动次数×反馈强度）； C 为进步感知得分（知识掌握度提升率×感知系数）。以某教育平台为例，其构建了完善的成就系统，基于上述公式设计激励机制：当学生连续 7 天完成教学作业时，给予其“坚持之星”勋章（ A 得分 +20），同时系统发送语

音表扬"你真是持之以恒的小能手!"(B得分+15);若学生挑战数学难题的正确率从30%提升至60%,则系统生成进步报告并标注"你的进步太明显啦!"(C得分+25),经计算 $M=1.0 \times (20+15+25)=60$,达到"中等内驱强度",系统进一步推送个性化挑战任务以维持内驱。实践表明,该激励机制使学生的日均学习时长提升40%,任务完成率提高35%。

4.2 场景二:课堂质量优化和实时情感监测

情感计算技术在教育领域中的一种重要应用就是智能课堂,它利用各种传感设备对学生的各种情绪进行实时的感知。翻转课堂的线下环节可以设置智能课堂监测系统,老师用高清摄像头和麦克风捕捉学生面部表情、语速等细节来判断学生是处于深度投入状态、认知困惑状态还是游离厌烦状态。

智能课堂对多模态数据进行预处理(包括人脸特征点提取,语音去噪,情感特征标准化),然后利用SVM、CNN等机器学习算法对多模态数据进行初步的情感判断,再利用多模态融合权值公式实现数据的互补,最终输出准确的情感识别结果(情感类型和置信度)。例如,系统基于实时数据生成"班级情感热力图",如果发现某小组学生的表情普遍是迷茫的,且语音中存在疑问语气、心率提高(生理信号异常),那么系统就会判断学生对该翻转任务点有理解上的障碍,这个时候模块就会向老师发出警告,并提出一些具体的教学建议,比如重新解释一些难点,或者进行具体的演示。教师亦能根据系统的反馈,实现从"经验驱动"到"数据驱动"的决策转变,适时调整教学内容,达到个别辅导的目的,提升教学效果。

同时,教师还要致力于营造积极有效的课堂环境,以强化学生学习内驱,增强其学习动力与自信,为学生全面发展提供帮助。情感计算技术可通过环境心理学元素的智能化融入,营造课堂氛围。比如,若是学生产生疲劳状态,则情感计算系统会快速捕捉其实际情况,并通过动态调节教室灯光色温、播放轻松音乐以及推送幽默教学案例的方式吸引学生注意力,缓解其压力,使其能快速恢复到积极情绪中。

4.3 场景三:心理健康教育的新趋势

课前自主学习阶段,学生长期处于孤独学习状态,缺乏同伴支持和教师即时反馈,容易产生焦虑、无助感。课中互动环节要求学生高度参与讨论、展示,对于社交焦虑、内向型学生构成巨大心理压力,可能引发回避行为。多模态感知技术可以将学生内在的紧张、抑郁、倦怠等情绪状态转化为可量化、可预警的数据指标。将心理健康教育融入翻转课堂,并借由情感计算实现,对提升学习效能、促进全人发展有积极的影响。

例如大学生在翻转课堂的小组协作过程中交流中存在紧张和害怕,社交圈越来越小,而情感计算可以通过量化分析和精确训练来解决这些问题。首先,本系统将全面收集学习平台和各种社交场景下的学生的多源数据,包括交流频率、评论回复率、好友数变化等,同时还收集了交流过程中的面部表情、语音语调、皮电反应和心率变率等情绪数据。系统采用多维加权评价模型对学生社交障碍程度进行科学量化 $D=\omega_1 \cdot F+\omega_2 \cdot S+\omega_3 \cdot E$ 。其中,交互频率因子 F 以同龄学生周均互动次数作为衡量指标,来反映学生的社会活跃程度。社交圈子收缩系数 S 是以当前社交圈子人数和3个月前社交圈子人数之比来反映社交圈子的变动趋势;通过比较社会场景中生理信号和冷静状态参考值,对情绪应激因子 E 进行量化,并通过教育心理学实验对权重系数进行校正,保证评价结果客观准确。如图3所示为情感计算赋能社交障碍干预流程。

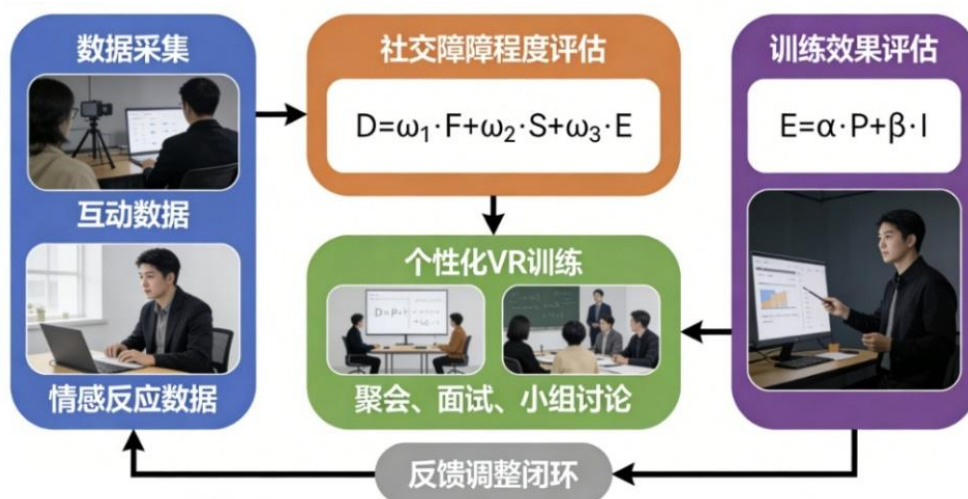


图3 情感计算赋能社交障碍干预流程

基于这一模型的计算结果，系统可以准确地判断出学生社交障碍的严重程度，并为其量身定制虚拟社会训练计划。针对轻度障碍学生，推送低压力、二人沟通模拟情景，中度障碍学生增加小组讨论情景，重度障碍学生采取“梯度递进”训练方式，逐步实现由单向模拟表达过渡到多人交互情景的过渡。在训练过程中，系统实时监测学员的说话速度、面部表情等生理指标，一旦发现压力过大，将立即暂停，并给予有针对性的指导^[11]。

通过对心率数据的分析，可以迅速地判断出学生有没有情绪压力，从而掌握学生的情感问题。以皮肤电传感器为例，一般皮电信号可以反映学生交感神经系统的活性，而在生物层面上，情绪变化可以激活交感神经系统，相应的皮肤电导率也会发生变化，系统可以根据这些指标对心理状态进行综合评价。目前，随着智能手环功能的不断完善，大部分手环内都装有陀螺感应器，可以迅速分析出学生每天的步数、运动量和睡眠情况。心理风险评估指数的计算公式为：

$$R=\lambda_1\cdot H+\lambda_2\cdot G+\lambda_3\cdot S+\lambda_4\cdot Q \quad (9)$$

其中， R 为心理风险指数（取值范围 0-100， ≥ 60 为高风险预警）； λ_1 - λ_4 为权重系数（分别取 0.3、0.2、0.3、0.2）； H 为心率异常系数（偏离基线值的比例 $\times 100$ ）； G 为皮肤电反应强度（正常范围为 0-100）； S 为运动状态异常值（偏离日均运动量的比例 $\times 100$ ）； Q 为睡眠质量得分（基于睡眠时长、深度睡眠占比计算，0—100）。以上数据都和学生的心理状态有很大的关系，例如，如果长时间缺乏运动（ $S \leq 30$ ），就会出现抑郁的情况；但如果过度运动（ $S \geq 80$ ）或者运动频率突然下降（每周变化率 $\geq 50\%$ ），则提示学生可能有心理问题^[10]。通过对大多数数据的分析，老师就能知道学生有没有焦虑、抑郁等心理问题，然后对他们进行干预，从而促进他们的心理健康发展。

5. 一个案例

情感计算为翻转课堂提质增效提供了系统性的技术解决方案。为验证其有效性，本校于2023-2024 学年开展了为期 16 周的准实验研究。实验选取 120 名大二学生（实验组和对照组各 60 人）。

对照组采用传统翻转课堂。实验组则部署了“多模态情感计算系统”，该系统的核心大脑正是围绕前文提出的“情感-认知协同指数”来运转的。

实验运行逻辑为：在课前自学阶段，系统通过终端摄像头和麦克风实时捕捉面部与语音特征，利用长短期记忆网络（LSTM）进行时序处理，当算法检测到“挫败”、“困惑”等负性学业情绪持续跨越时间阈值（如连续 3 分钟）时，系统自动触发弹窗提示或降低视频播放速度；课中协作阶段，系统生成全班“情感-认知”热力图，辅助教师调整教学节拍。

实验数据深度印证了技术的核心价值：它破解了传统翻转课堂的“情感监控黑盒”，将教学从“认知单轨”推向“情感-认知双轨”。在理想光照与网络环境下，系统综合情感识别准确率达到 88.6%，高精度的技术感知直接转化为教学效益的提升（见表 1）。精准的情感干预大幅度提升了学生的学习内驱力与深度学习参与度。

表 1 情感计算赋能翻转课堂 16 周实验效果深度对比指标表

评估指标	对照组 (传统翻 转)	实验组 (情感计算 赋能)	提升幅度/差 异显著性	关联的技术/算法支撑点
课前知识点 掌握达标率	61.5%	85.2%	+23.7% ($p<0.01$)	基于困惑情绪识别的自动化学习 路径降级与资源回溯算法
课中师生高 质量交互频 次	平均 12 次/课	平均 28 次/ 课	+133% ($p<0.05$)	课堂群体情感状态流实时计算 (聚类算法 K-Means 应用)
学习任务最 终完成率	68.3%	92.1%	+23.8% ($p<0.01$)	负性情绪积累阈值预警与动态学 习干预机制
学习疲劳单 次持续时长	18.5 分钟	7.2 分钟	-61.0% ($p<0.01$)	疲劳特征提取算法（眼动闭合率 PERCLOS 与打哈欠检测）

6. 研究与展望

综上所述，情感计算对于教育领域，特别是强调自主与协作的翻转课堂而言尤为关键。本文通过系统梳理情感计算的核心技术体系，构建了其在翻转课堂中的三维应用模型。在个性化学习场景中，情感计算有助于深度剖析学生的情感状态，基于情感-知识融合模型动态调整学习路径适配度，突破传统教学“一刀切”的局限，为课前个性化学习路径设计提供科学依据与智能化手段。对于课堂教学来说，情感计算技术的融入可强化教学反馈的精准度，通过多模态数据融合实现“班级情感热力图”的实时生成，为翻转课堂线下环节的教学策略调整提供数据驱动的决策支持。在心理健康教育领域，情感计算技术能够帮助学生改善翻转课堂中小组协作的社交不适等，通过心理风险评估指数的量化计算及时预警心理问题，在引导学生缓解心理压力的同时，促进其综合发展。这三个应用场景共同构成了情感计算赋能翻转课堂的完整生态，实现了从“情感感知”到“智能干预”再到“效果评估”的闭环。

但是情感计算也面临着许多困难，在面向大规模和精准化的教育应用方面，目前的情感算法还存在着一定的问题：第一是多模态数据融合准确性的不足，尤其是在复杂的教学环境下的鲁棒性较差；第二是情感识别模型泛化能力不强的问题，对于年龄、文化水平不同的学生不够友好；第三，在数据安全及道德层面存在一定的隐患，怎样才能兼顾科学性与人性化是需要考虑的问题。此外，教师的技术接受度、系统部署成本、教学场景适配性等现实问题也制约着情感计算的大规模推广。

未来情感计算应用在翻转课堂教学中还需从以下几方面进行改进和发展：随着科学技术的进步，情感计算还有很大发展空间，在今后的发展过程中还需要各个学科间的相互合作，把教育学、心理学及计算机方面的研究方法结合起来，形成更为合理的情感情绪计算；可尝试结合生成式 AI 的方式进行情感情绪计算，使机器能更好地理解并表达人的情绪。制定教育情感计算的伦理准则及应用规范，保证其有益于人；实施大范围的教学实验，获取实际应用场景下的真实数据，实现理论探索到落地应用的跨越。人们应加大对情感计算技术的关

注,不断创新情感计算技术在翻转课堂的应用场景,在坚守教育本质的前提下发挥技术优势,以此为构建具有情感温度的智慧教育生态、实现教育高质量发展奠定基础。

参考文献

- 张林.情感人工智能的崛起:实现基础与主要挑战[J].上海广播电视研究,2025,(04):11-20.
- 孙珠婷.基于深度学习的情感计算模型算法研究[J].电脑知识与技术,2024,20(4):40-42.
- 赵一然,王军牟,牟仁艳,等.基于文献计量的国际人机情感交互研究现状及前沿趋势分析[J].科技管理研究,2025,45(15):251-263.
- 李玫.情感计算在教育领域的应用:系统性文献综述与趋势分析[J].汉字文化,2025(11):174-177.
- 车万翔,窦志成,冯岩松,等.大模型时代的自然语言处理:挑战、机遇与发展[J].中国科学:信息科学,2023,53(9):1645-1687.
- 王文博.声音合成中的情感计算模型与播音情感传递策略的融合[J].东南传播,2024(12):149-152.
- 赵鹏,何留进,孙凯,等.基于情感计算的网络中文信息分析技术[J].计算机技术与发展,2010,20(11):146-149,173.
- 杨可颖,冉洁茹,刘瑞林,等.教育大模型在国产算力平台上的部署与实践——基于智谱清言大模型的个性化学习支持系统构建[J].计算机教育,2025(12):127-133.
- 邱蕾.区域中小学心理健康教育质量监测指标体系的构建[J].考试研究,2024(4):28-39.
- 邢晔.智能时代情感教育的价值反思与关系再构[J].教育视界,2025(18):23-31.
- 王一岩,郑永和.教育情感计算的价值、困境与出路[J].现代教育技术,2024(9):71-79.