

# 基于Kinect的情绪可视化与运动干预装置研究

邵军贺, 洪天宇\*, 温怡甜

南通理工学院传媒与设计学院, 江苏 南通

收稿日期: 2026年4月19日; 录用日期: 2026年5月13日; 发布日期: 2026年5月20日

## 摘要

在现代社会快速发展的背景下, 情绪管理已成为人们追求身心健康的关键要素。本研究聚焦于Kinect体感交互技术在情绪管理领域的应用, 旨在开发一种情绪可视化与运动干预装置。研究从相关理论与技术基础、情绪可视化与运动干预装置设计这个维度出发, 明确了该装置研究的目的和价值。旨在开发和利用Kinect的深度感知和人体运动追踪功能, 结合Touch Designer可视化编程平台, 实现用户运动状态的实时捕捉和可视化呈现。通过设计特定的动作模式, 如跳跃、舒展等, 用户能够与装置进行互动, 从而有效辅助调节负面情绪。通过对该装置融入丰富的视觉效果和音效, 以提升用户的沉浸感和体验感, 为情绪调节提供技术支持。

## 关键词

情绪管理, 交互装置, Kinect, 运动干预, 情绪可视化

# Research on Emotion Visualization and Movement Intervention Device Based on Kinect

Junhe Shao, Tianyu Hong\*, Yitian Wen

School of Media and Design, Nantong Institute of Technology, Nantong Jiangsu

Received: April 19, 2026; accepted: May 13, 2026; published: May 20, 2026

## Abstract

Against the backdrop of the rapid development of modern society, emotional management has become a key factor for people in pursuing physical and mental health. This study focuses on the application of Kinect motion-sensing interaction technology in the field of emotional management,

\*通讯作者。

aiming to develop a device for emotional visualization and movement intervention. The research is based on relevant theories and technical foundations, as well as the design of the emotional visualization and movement intervention device, clarifying the purpose and value of this study. It aims to develop and utilize Kinect's depth-sensing and human motion tracking capabilities, combined with the Touch Designer visual programming platform, to achieve real-time capture and visual display of users' movements. By designing specific motion patterns, such as jumping and stretching, users can interact with the device, effectively assisting in regulating negative emotions. By incorporating rich visual and audio effects, the device enhances users' sense of immersion and experience, providing technical support for emotional regulation.

## Keywords

Emotional Management, Interactive Device, Kinect, Movement Intervention, Emotion Visualization

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在当今社会，经济的高速发展与社会节奏的不断加快，给人们的生活带来了诸多挑战与压力。工作场所的紧张氛围、生活中的复杂人际关系以及对未来的不确定感等因素相互交织，使得人们的情绪管理问题日益受到关注。情绪作为个体对内外界刺激所产生的主观体验，不仅影响着个人的心理状态，还与身体健康、工作效率、社交关系等方面密切相关。长期处于负面情绪状态，如焦虑、抑郁、愤怒等，可能导致身心疲惫、免疫力下降，甚至引发各类心理疾病。因此，如何有效地管理情绪，维持良好的心理状态，已成为现代人追求身心健康的关键要素。

在情绪管理领域，传统的调节方法主要包括心理咨询、自我调节技巧(如深呼吸、冥想等)以及药物治疗等。然而，这些方法在实际应用中存在一些局限性。心理咨询需要专业人员的参与，且成本较高，无法随时满足个体的需求；自我调节技巧虽然方便易行，但对于情绪调节能力较弱的人来说，效果可能不够显著；药物治疗则可能带来一系列副作用，且不能从根本上解决问题。因此，探索一种便捷、可广泛应用于日常生活中的情绪管理方法，成为了该领域的研究方向之一[1]。

随着科技的不断进步，体感交互技术在健康领域的应用逐渐受到关注，为情绪管理研究带来了新的思路与机遇[2]。Kinect 作为一种先进的体感交互设备，凭借其深度感知和人体运动追踪功能，能够实时捕捉人体的动作和姿态信息，为情绪状态的辅助判断提供数据基础提供了可能。同时，结合 Touch Designer 可视化编程平台，可以将采集到的情绪数据以直观、生动的视觉效果呈现给用户，增强用户对自身情绪的认知与感知。此外，通过设计具有针对性的动作模式，如跳跃、舒展等，让用户在与装置的互动过程中，不仅可以释放身体能量，还能有效辅助调节负面情绪，从而实现情绪调节的目标。

基于此，本研究聚焦于 Kinect 体感交互技术在情绪管理领域的应用，开发了一种情绪可视化与运动干预装置。该装置的出现，不仅为情绪管理提供了一种全新的手段，还具有一定的理论与实践意义。从理论层面来看，它丰富了情绪管理与体感交互技术相结合的研究内容，拓展了情绪调节的理论边界；从实践层面而言，该装置具有趣味性、互动性和可操作性，能够激发用户参与情绪调节的积极性，提升情绪管理的效率和效果，具有潜在的应用价值。本研究将从社会需求、技术发展以及心理健康重要性三个维度出发，深入探讨该装置的研究目的和价值，并对其关键技术、功能实现以及实验效果等进行阐述。

## 2. 相关理论与技术基础

### 2.1. 情绪理论

情绪是个体在外界刺激下产生的复杂心理与生理反应。根据情绪的维度理论,情绪可从愉悦度、唤醒度和支配度三个维度描述和分类,负面情绪(如焦虑、愤怒、沮丧等)通常具有低愉悦度、高唤醒度的特征。不同情绪状态会引发特定的生理反应模式,例如愤怒时心跳加速、血压升高,焦虑时手心出汗、呼吸急促等,这些生理信号可作为参考依据。情绪对个体的认知、行为及身心健康有着深远的影响,长期处于负面情绪状态可能导致心理疾病和身体机能障碍,因此及时识别并调节情绪至关重要。例如,董斐然和徐喆在研究中提到,通过互动多媒体技术将情绪物化释放,不仅能帮助个体更好地觉察自身情绪,还能为情绪调节提供参考途径[3]。

### 2.2. Kinect 体感交互技术原理

Kinect 是一款先进的体感交互设备,它利用红外发射器和接收器感知环境深度信息,从而实现对人体 24 处骨骼点的精确追踪与识别。其工作原理基于结构光技术,通过投射红外光点并分析光点的变形程度,计算出物体的深度位置,进而构建出场景的三维模型。在人体运动追踪方面, Kinect 能够实时捕捉人体关节的运动轨迹,包括身体各部位的角度、速度、加速度等数据,这些数据可反映个体的行为特征,为情绪状态的推断提供数据支持[4]。例如,洪天宇在其研究中,利用 Kinect 的深度感知和人体运动追踪功能设计了体感交互装置,成功实现了对用户动作的精准捕捉和分析,为情绪识别与干预提供了数据基础[5]。

### 2.3. 可视化编程平台

Touch Designer 是一款功能强大的可视化编程平台,它提供了丰富的节点式编程工具和接口,能够实现复杂的数据处理、图形渲染和交互功能。它支持多种数据输入,包括传感器数据、视频信号等,可通过编程节点对输入数据进行实时处理和分析。利用 Touch Designer,可以创建动态的视觉效果和交互场景,将采集到的用户数据转化为直观的视觉呈现,例如将运动状态以色彩、形状、动态效果等形式展示出来。例如,董斐然和徐喆在研究中提到,通过 Touch Designer 将运动数据转化为视觉效果,不仅增强了用户对情绪的感知,还提升了互动装置的趣味性和沉浸感。

## 3. 情绪可视化与运动干预装置设计

### 3.1. 整体架构

装置整体架构包括硬件和软件两部分。硬件上,采用 Kinect 传感器负责数据采集,计算机用于数据处理与分析,显示设备展示可视化结果。软件上,利用 Kinect 与 Touch Designer 平台相连,实现运动数据采集、处理及可视化,同时构建动作识别与反馈模块。例如,洪天宇在其研究中设计的体感交互装置,其架构为本研究提供了参考,通过合理搭配硬件与软件,实现数据流畅传输与处理。

### 3.2. 情绪数据采集

Kinect 采集人体动作数据,包括关节角度、速度、加速度等,这些数据反映用户行为特征和情绪状态。例如,愤怒时动作幅度大、速度快,悲伤时动作幅度小、速度慢。根据情绪维度理论,从愉悦度、唤醒度等维度构建情绪推断模型,将动作数据映射为情绪状态参考值[6]。例如,董斐然和徐喆在研究中提到,通过分析人体动作特征来识别情绪状态,为本研究情绪数据采集提供了理论支持。

### 3.3. 运动干预设计

结合情绪调节理论和运动生理学原理,设计一系列运动干预动作模式,如跳跃、舒展、深蹲等[7]。用户在装置引导下完成相应动作,释放身体能量,缓解负面情绪。例如,愤怒时通过剧烈跳跃动作释放能量;焦虑时通过舒展动作放松肌肉,缓解紧张情绪。洪天宇在其研究中设计的体感交互装置通过动作引导实现用户情绪调节,为本研究的运动干预设计提供了参考。

### 3.4. 沉浸式体验设计

为提升用户沉浸感,装置融合了丰富的视觉效果、音效和场景设计。在视觉方面,根据运动状态生成动态变化的图像;在听觉方面,设计与情绪调节相适应的音效。例如,舒缓的音乐缓解焦虑,欢快的音乐提升情绪。在场景设计上,模拟自然环境等,让用户仿佛置身其中。董斐然和徐喆提到,互动多媒体技术能为用户提供一个沉浸式的体验环境,增强情绪调节效果,这为本研究的沉浸式体验设计提供了理论依据。

## 4. 情绪可视化呈现

### 4.1. Kinect 数据采集与处理

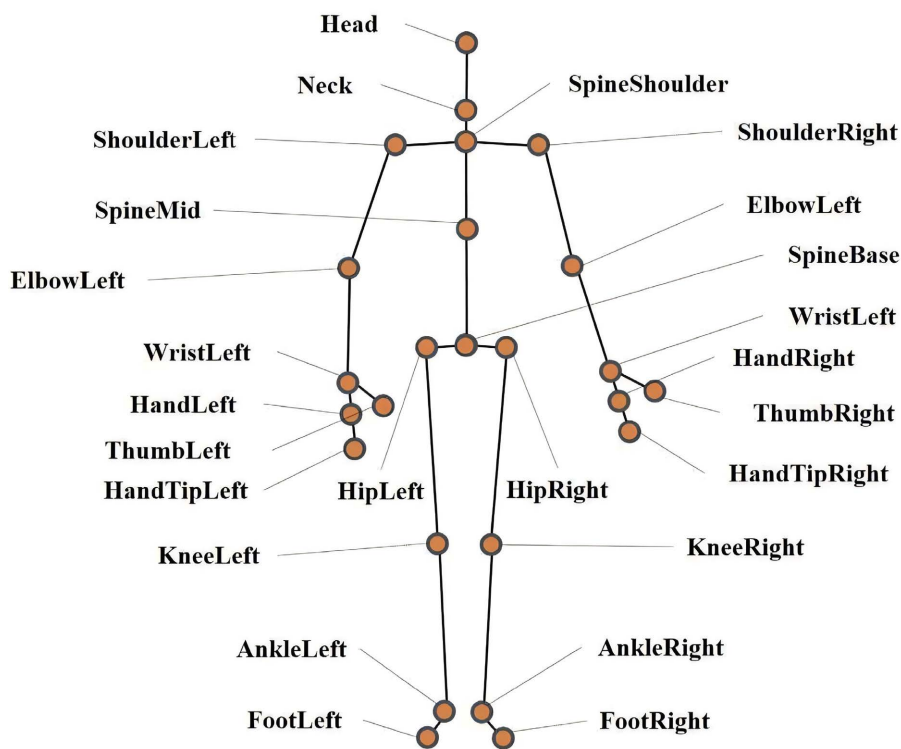


Figure 1. 25 Skeleton nodes (Image source: Internet)

图 1. 25 个骨骼节点(图片来源:网络)

Kinect 通过红外深度传感器获取人体 25 个骨骼点的三维坐标(见图 1),采样频率为 30 Hz,骨骼点涵盖头部、颈部、脊柱、肩部、肘部、腕部、髋部、膝部、踝部等关键关节。原始数据在 Touch Designer 中经 Kinect CHOP 节点接入后,通过 Select CHOP 筛选头部、脊柱、四肢等关键关节坐标,再利用 Math CHOP 进行坐标归一化处理,将原始三维空间数据映射至 0~1 的标准区间。在此基础上,系统提取五类

运动特征：关节角度通过相邻骨骼点向量夹角计算获得；运动速度通过相邻帧位移差分求得；加速度对速度进行二次差分获取；肢体展开度反映四肢与躯干的空间关系；重心变化通过髋部中心点轨迹分析得出。这些特征经加权组合后输入情绪推断模型，映射为愉悦度和唤醒度两个维度参数，为视觉生成提供数据基础。

## 4.2. 情绪可视化映射与呈现

视觉映射层将情绪维度参数转化为差异化的视觉语法。高唤醒度状态触发粒子系统加速扩散，Particle SOP 根据运动速度驱动粒子数量与轨迹，低愉悦度映射为冷色调的偏蓝偏灰色彩空间；焦虑状态呈现为红色波浪线条，线条强度与波动频率随运动强度实时变化，底层由 Noise SOP 生成可控噪声场，经 Displace TOP 作用于基础几何体形成连续变形；愤怒状态呈现为暗色调不规则图形，通过 Ramp TOP 建立情绪到 HSL 色彩空间的查找表，实现愉悦度与唤醒度到色相、饱和度、亮度的自动化映射。Render TOP 将三维粒子场与变形几何体合成为二维图像序列，Composite TOP 负责叠加多层视觉元素并调节透明度与混合模式，最终输出至显示设备。这种从运动数据到视觉反馈的闭环通道，使用户通过观察自身动作触发的视觉变化，获得关于身体状态和情绪倾向的外部参照，增强对自身情绪状态的感知和理解。需要说明的是，当前视觉映射规则基于情绪维度理论的一般性假设，特定色彩与情绪状态的对应关系可能因文化背景和个人经验而异，未来可通过用户实验优化映射方案，建立更具普适性或可定制性的视觉语法体系。

## 5. 应用场景与推广策略

### 5.1. 公共心理健康服务空间

本装置可部署于城市公共心理健康服务空间，如社区心理驿站、企业 EAP 服务中心、学校心理咨询室等场所。在这些场景中，装置作为自助式情绪调节工具，为用户提供非接触的情绪疏导服务。用户无需预约专业咨询师，即可通过体感交互自主完成情绪释放。装置支持匿名使用模式，保护用户隐私，降低心理求助者的心理顾虑，有助于扩大心理健康服务的覆盖面。

### 5.2. 智慧健身与运动康复领域

结合运动干预功能，本装置可融入智慧健身房、运动康复中心的训练体系[8]。传统健身设备侧重体能训练，而本装置将运动状态可视化与运动指导相结合，使运动过程更具目标性和趣味性。例如，在瑜伽或普拉提课程中，教练可借助装置实时观察学员的放松程度，动态调整课程节奏；在术后康复训练中，装置通过监测患者动作幅度和情绪状态，辅助制定个性化的康复方案。

### 5.3. 文旅与商业体验空间

装置的视觉沉浸特性使其适用于博物馆、美术馆、商业综合体等文旅体验空间。在这些场所，装置可作为互动艺术装置或情绪体验项目，吸引公众参与。例如，在工业遗产博物馆中，结合历史叙事设计特定的情绪主题场景，让参观者在互动中感受历史情感；在商业空间中，装置可作为品牌体验活动的一部分，增强消费者的情感连接和停留时长。

### 5.4. 推广策略与可持续运营

针对不同应用场景，本研究提出差异化的推广策略。在公共服务领域，建议采用政府购买服务或与医疗机构合作的方式，将装置纳入公共心理健康服务体系；在商业领域，可采用租赁或体验付费模式，降低初期投入成本。技术层面，建立远程内容更新系统，定期推送新的视觉主题和动作课程，保持用户

新鲜感。此外，收集使用数据(脱敏处理后)用于优化情绪识别模型，形成“使用 - 反馈 - 迭代”的良性循环，提升装置的长期服务价值。

## 6. 局限性与未来工作

### 6.1. 技术方案本身存在准确性与可及性双重约束

当前装置仅基于运动特征推断情绪状态，尚未融合生理信号进行多模态验证，Kinect 传感器在复杂光照环境下深度数据精度可能下降，骨骼点追踪出现漂移或丢失的情况偶有发生；预设的情绪 - 动作映射规则基于文献归纳，未经本地人群数据校准，可能存在文化特异性偏差。同时，Kinect 已停产导致硬件货源不稳定且价格上涨，有效追踪所需的空间要求限制了小型居室的部署，Touch Designer 商业软件的授权成本增加了机构部署负担。未来工作可从两个层面突破：在算法层面引入可穿戴设备同步采集心率变异性、皮肤电反应等生理信号，建立运动 - 生理融合的多模态情绪识别模型，并采用迁移学习方法进行小样本本地适配；在硬件层面考虑基于普通摄像头和开源姿态估计模型开发低成本替代方案，探索轻量化嵌入式部署，或开发 Web 端版本利用浏览器本地推理实现零安装使用。

### 6.2. 用户适配与效果验证体系尚不成熟

个体差异方面，动作幅度阈值对老年人、残障人士可能过高，儿童骨骼比例与成人差异导致追踪精度下降，部分用户的习惯性动作与预设映射规则存在冲突，当前装置尚未建立用户基准画像和增量学习机制。效果评估方面，研究缺乏对照组设计，样本量和评估周期有限，且依赖单一主观自评量表，未纳入客观生理指标，难以区分装置效应与安慰剂效应。未来需建立用户基准画像并采用增量学习动态调整阈值，设计低中高三种强度版本的分层动作库；同时开展随机对照实验，设置空白对照组和传统运动对照组，扩大样本量至每组三十人以上并采用分层抽样，延长观察周期至八到十二周，构建包含心率变异性、睡眠质量、注意力测试的多维度评估体系，并引入第三方评估机构以避免研究者偏差。

### 6.3. 理论深度与跨学科整合有待加强

理论框架方面，当前主要借鉴 Russell 情绪维度理论，尚未建立专门针对运动、可视化反馈与情绪调节三者交互作用的专属模型，不同可视化形式的调节作用及运动强度与情绪改善的剂量效应关系尚不清晰。跨学科协作方面，运动干预方案未经运动康复专家审核，情绪评估工具的选择缺乏临床心理学家参与，装置与现有心理健康服务体系之间存在断层，数据隐私保护机制也需完善。未来可构建体感交互情绪调节理论模型，纳入运动释放、视觉注意占用、自我效能感提升等中介路径，通过对照实验比较粒子系统、流体模拟、自然风景等不同视觉隐喻的效果差异；同时邀请运动医学专家对动作库进行生物力学审核，嵌入标准化情绪障碍筛查功能，探索装置与专业咨询相结合的混合干预模式，采用边缘计算与差分隐私技术强化数据保护，并参与心理健康服务体系数字化转型试点以积累真实世界应用证据。

## 7. 结语

在当今社会，情绪管理对于人们追求身心健康具有重要意义。本研究结合 Kinect 体感交互技术和 Touch Designer 可视化编程平台，开发出一种情绪可视化与运动干预装置。通过深度剖析情绪理论、Kinect 技术原理以及 Touch Designer 平台功能，为该装置的设计提供了坚实的理论基础和技术支撑。未来，我们期待该装置能够得到更广泛的应用和推广，为更多用户的情绪健康提供辅助支持。

## 基金项目

2025 校级南通理工学院大学生创新创业训练计划项目“Emotion Engine-情绪引擎交互装置”

(XDC2025097)。

### 参考文献

- [1] 龙莹, 马官正, 梁洁梅. 艺术疗愈视角下的情绪信息交互装置设计研究[J]. 工业设计, 2025(6): 43-46.
- [2] 董萍. 基于艺术疗愈下的数字交互装置设计研究[J]. 鞋类工艺与设计, 2023, 3(22): 51-53.
- [3] 董斐然, 徐喆. 情绪的物化释放——互动多媒体技术在装置艺术中的应用[J]. 设计艺术研究, 2014, 4(3): 43-47.
- [4] 张建荣. 基于 Kinect 手势识别的虚拟环境体感交互技术研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆邮电大学, 2016.
- [5] 洪天宇. 基于 Kinect 的体感交互装置设计研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京工业大学, 2024.
- [6] 杨岭玉. 基于 Kinect 的肢体动作识别[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津职业技术师范大学, 2021.
- [7] 梁鹏. 基于 Kinect 的体操动作识别系统的研究与实现[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳师范大学, 2021.
- [8] 袁绪, 阮士峰, 孟瑶瑶, 等. 基于 Kinect 的康复动作识别与评价系统[J]. 河南科技, 2023, 42(23): 26-32.