

用于图像处理的系统、面部表情检测方法及重建图像生成方法

信息和通信

计算机/人工智能/数据处理和信息技术

传感器

机会

面部微表情是短暂的、不自主的面部运动，当人们试图隐藏真实情绪时会显露出来，在国家安全、政治心理学和医疗保健等领域具有巨大的应用潜力。然而，由于微表情持续时间极短（0.065-0.5秒）、变化幅度细微且覆盖的面部动作区域有限，未经专门训练的人很难观察到它们。因此，自动化的微表情分析是一项极具挑战性的任务。开发鲁棒的、数据驱动的深度学习方法的主要瓶颈在于缺乏大型、高质量且具有生态效度的微表情数据库。创建此类数据库非常耗费人力，标注一段一分钟的视频可能需要30分钟。此外，现有的自发性微表情数据库通常通过“中和范式”创建，可能无法准确反映微表情在现实生活人际交往中出现的方式。因此，迫切需要能够生成合成但逼真的微表情数据的技术，以扩充小型数据集、改进模型泛化能力并推动情感计算领域的发展。

技术

本专利提出了一种基于边缘感知运动的微表情生成系统，通过生成逼真的微表情序列来解决数据稀缺问题。其核心创新在于其边缘感知架构，该架构专门设计用于捕捉微表情特有的细微动作。系统认识到，在微表情过程中，面部大部分区域保持静止，而显著变化发生在面部边缘（如嘴唇、眼睛、眉毛），因此将计算资源集中在这些关键区域。

该系统使用一个以无监督方式运行的深度运动重定向模块。一个辅助边缘预测任务同时训练神经网络预测运动面部区域的边缘图，从而能够检测极其细微的动作。该模块采用基于关键点的稀疏运动估计器，随后使用学习到的掩码组合这些运动的稠密运动估计器。

一个关键的创新是边缘增强的多头自注意力模块，它使用扭曲后的预测边缘信息作为“查询”信号，为与边缘相关的区域分配更高的注意力权重。这迫使生成器关注重要的面部区域，确保细微的边缘动态能够在目标人物的脸上被精确再现。最终，生成器产生目标人物执行原始源微表情的高保真视频序列。

优势

- 卓越的细微动作捕捉能力：边缘感知机制（AEP和EIMHSA）使系统能够捕捉和再现传统图像动画方法难以处理的微表情的细微、快速动作。
- 高质量且逼真的生成效果：根据基于面部动作编码系统的专家评估验证，能够在目标脸上生成高质量、逼真的面部表情序列。
- 强大的跨数据库泛化能力：展现出强大的跨数据库泛化能力，包括从RGB图像到灰度图像。在一个数据集（例如CASME II）上训练的模型可以成功使用来自另一个数据集（例如SMIC）的源序列生成微表情。

备注

CIMDA: P00041

IP状态

已申请专利



技术成熟度等级 (TRL) ?

4

发明人

严洪教授

Dr. Ali Raza SHAHID

范歆琦博士

查询: kto@cityu.edu.hk

Develop
ConceptProof
ConceptFollow-on
Funding

Build Value

- 有效的数据增强：提供了一种强大的工具，可以合成生成大量逼真的微表情样本，有效解决了阻碍微表情分析鲁棒深度学习模型开发的数据稀缺问题。

- 改进的训练指标：定量结果显示，添加AEP

应用

- 情感计算与心理学研究：为自动情绪识别系统生成训练数据，并研究隐藏情绪的动力学。

- 国家安全与执法：在审讯、边境管制或其他安全筛查中进行欺骗检测。

- 医疗与临床诊断：辅助诊断和监测精神健康状况，如抑郁症、精神分裂症或焦虑症，这些患者的情绪表达可能发生改变。

- 人机交互与游戏：在电子游戏中创建更逼真、更具情感响应能力的虚拟化身、虚拟助手和非玩家角色。

- 动画与电影制作：为数字角色生成复杂、细微的面部动画，无需为每个演员进行大量的手动关键帧设定或动作捕捉。

