

VG-DOCO_T: 一种新颖的基于变分自动编码器-生成对抗网络技术、深度过参数化卷积和变换器框架的脑电情绪识别模型

朱艳萍, 黄磊, 陈继鑫, 王身云, 万发雨, 陈家楠
南京信息工程大学电子与信息工程学院, 中国南京市, 210044

摘要: 人类情绪是反映个体当前生理和心理状态的复杂心理现象。情绪对人类的行为、认知、交流和决策产生了显著的影响。然而, 目前的情绪识别方法在实际应用中往往存在性能不佳和可扩展性有限的问题。为此, 我们提出一种新颖的脑电图 (EEG) 情绪识别框架VG-DOCO_T, 它基于深度过参数化卷积 (DO-Conv)、变换器和变分自编码器-生成对抗网络 (VAE-GAN) 结构。具体来说, 在预处理中, 可以从EEG信号中提取微分熵 (DE), 以映射到时间、空间和频率信息中。为了增强训练数据, 采用VAE-GAN进行数据增强。使用一种新颖的卷积模块DO-Conv替代传统的卷积层, 以提高网络性能。在网络框架中引入了变换器结构, 以揭示EEG信号中的全局依赖性。使用所提出的模型, 在DEAP数据集上进行了二分类任务仿真, 唤醒度和效价度的准确率分别达到92.52%和92.27%。另外, 在SEED数据集上进行了三分类任务测试, 包括中性、积极和消极三种情绪, 获得的平均预测准确率为93.77%。所提出的方法显著提高了脑电情绪识别的准确率。

关键词: 情绪识别; 脑电 (EEG); 深度过参数化卷积 (DO-Conv); 变换器; 变分自编码器-生成对抗网络 (VAE-GAN)

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300781>