

标题：EEG Emotion Recognition Using Dynamical Graph Convolutional Neural Networks and Broad Learning System

作者：Xue-han Wang ; Tong Zhang ; Xiang-min Xu ; Long Chen ; Xiao-fen Xing ; C. L. Philip Chen

发表时间：2018

文章链接：<https://ieeexplore.ieee.org/document/8621147>

发表期刊：IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)

课题背景：BDGLS在脑电图（electroencephalogram，EEG）情感识别

创新点：提出了广泛动态图学习系统（broad dynamical graph learning system (BDGLS)）可以处理EEG信号，通过整合动态图卷积神经网络（DGCNN）和广泛学习系统（BLS）的优势，能够在非欧几里德域上提取特征并随机生成节点寻找连接权重。

论文方法：BDGLS模型使用差分熵（differential entropy (DE)）特征作为输入评估SEED，与支持向量机（SVM），深信念网络（DBN），图卷积神经网络网络（DCNN）和DGCNN作对比。

模型大致流程：

①图卷积神经网络：

- 1.1 定义无向连接图
- 1.2 定义傅里叶域中的图的谱过滤
- 1.3 定义 $k-1$ 阶切雪比夫多项式
- 1.4 定义动态图卷积神经网络（Dynamical graph convolutional neural networks，DGCNN）
- 1.5 定义损失函数

②广泛学习系统：

- 2.1 随机生成输入数据到特征节点的空间
 - 2.2 基于增强节点扩散到随机广泛空间
-

实验数据：SSJTU emotion EEG dataset (SEED)

数据规模：15个受试者（7男+8女）和每一位都被实验三次，每次观察15个电影短片（每个短片带有标签（积极，消极，中立）），即每一个受试者有45次小实验。

实验结果：

BDGLS平均识别准确率：93.66%；

DBN平均识别准确率：86.08%；

SVM平均识别准确率：83.99%；

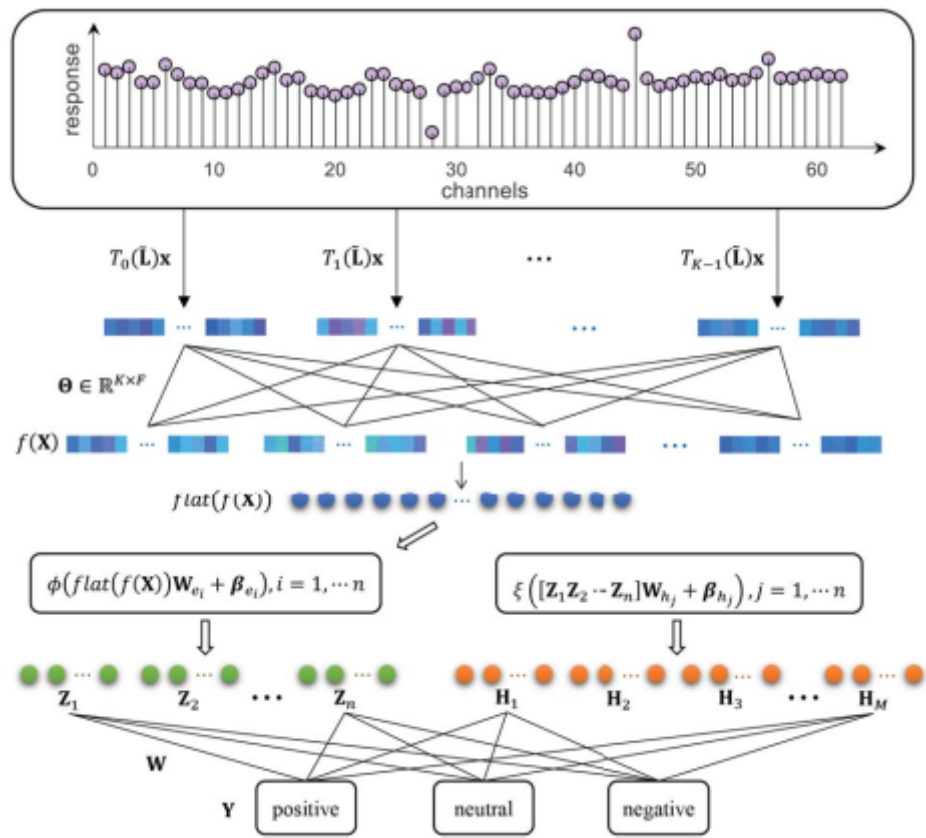
GCNN平均识别准确率：87.40%；

DGCNN平均识别准确率：90.40%

未来工作：

- ①考虑选择更有区分性的特征
- ②对于EEG结构数据设计特殊的网络

附网络框架图：



第一层紫色信号：62信道的EEG

第二层矩阵：图谱卷积的K - 1阶切雪比夫多项式

第三层矩阵：线性仿射变换后的图特征

蓝色节点：铺平向量（flattening）

绿色节点：映射特征

橙色节点：增强节点

最后一层：情感分类的全连接层

网址：None