

Cross-attention and CCA in EEG

Eduard Vladimirov, Daniil Kazachkov, Vadim Strijov

9 ноября 2024 г.

Abstract

Цель данной работы - предложить способ объединения Canonical Correlation Analysis (CCA) и Attention. Наша гипотеза состоит в том, что в условиях работы с многомерными наборами данных CCA, встроенный в cross-attention, позволит лучше определять как линейные так и нелинейные отношения. Полученная модель используется для решения задачи распознавания момента удара мяча о ракетку лишь по данным ЭЭГ с использованием алгоритма ... для онлайн-классификации. Данные берутся из датасета Real World Table Tennis.

keywords : BCI, CCA, cross-attention, online-classification.

Introduction

Современные модели для работы с ЭЭГ представляют из себя инструмент для анализа готового датасета ([1]), [2], поэтому мы поставили перед собой цель расширить класс решаемых в online задач. Нейрокомпьютерный интерфейс (Brain-Computer Interface, BCI) [3] считывает сигналы поверхности кортекса головного мозга, анализирует и переводит в команды исполняющей системы. Результатом измерений является временной ряд напряжений на электродах, который используется в задаче декодирования сигнала.

В качестве датасета для нашей задачи мы взяли "Real World Table Tennis"[4], из которого оставили уже предобработанные данные с акселерометра и данные ЭЭГ. Обработка двух модальностей делается разными способами: cca + ..., and this ..., В нашей работе мы предлагаем перейти с помощью Canonical-Correlation Analysis (CCA) в риманово латентное пространство меньшей размерности, применить

энкодер [тут указать ссылку на статью, из которой возьмем encoder] и делать онлайн-классификацию.

Список литературы

- [1] Bai Chenyu Pan Jiahui. Eeg-based emotion recognition via convolutional transformer with class confusion-aware attention. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, volume 46. IEEE, 2024.
- [2] Yu-Ting Lan, Wei Liu, and Bao-Liang Lu. Multimodal emotion recognition using deep generalized canonical correlation analysis with an attention mechanism. In *2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, pages 1–6. IEEE, 2020.
- [3] Jerry J Shih, Dean J Krusienski, and Jonathan R Wolpaw. Brain-computer interfaces in medicine. In *Mayo Clinic Proceedings*, volume 87, pages 268–279. Elsevier, 2012.
- [4] Amanda Studnicki and Daniel P. Ferris. Dual-layer electroencephalography data during real-world table tennis. *Data in Brief*, 52:110024, 2024.
- [5] Nick Martin and Hermine Maes. Multivariate analysis. *London, UK: Academic*, 1979.
- [6] Zhongkai Sun, Prathusha Sarma, William Sethares, and Yingyu Liang. Learning relationships between text, audio, and video via deep canonical correlation for multimodal language analysis. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence*, volume 34, pages 8992–8999, 2020.
- [7] Yu Zhang Ehsan Adeli Qingyu Zhao Kilian M. Pohl Yixin Wang, Wei Peng. Brain-cognition fingerprinting via graph-gcca with contrastive learning. 2024.
- [8] Engin Erzin Ibrahim Shoer, Berkay Kopru. Role of audio in audio-visual video summarization. In *2023 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Workshops (ICASSPW)*. IEEE, 2023.