

Analyse d'émotions par signaux EEG

Sujet proposé par Pascal Vallet
pascal.vallet@bordeaux-inp.fr

Mots-clés. séries temporelles, machine learning, électroencéphalogramme, classification

Contexte. L'*informatique affective*, née au début des années 1990, est un domaine de recherche au croisement de l'*informatique* et des *sciences cognitives* dont l'objectif est d'adapter le comportement des machines à l'état émotionnel de leurs utilisateurs. Dans ce contexte, la détection d'émotions est un problème fondamental, qui peut s'effectuer sur la base d'indicateurs comme la dynamique de la voix, les expressions faciales, la gestuelle, mais également sur des données physiologiques comme le rythme cardiaque, la température corporelle ou l'activité *électroencéphalographique* (EEG).

EEG. Le cerveau produit une activité neuro-électrique basse fréquence et les signaux associés peuvent être observés à l'aide d'électrodes placées à différents emplacements sur le crâne, c'est le principe de l'électroencéphalographie. On distingue ainsi les signaux delta (1-4 Hz), theta (4-7 Hz), alpha (7-12 Hz), beta (12-35 Hz) et gamma (35-80 Hz) qui sont en général mélangés, et qui transportent de l'information sur l'état physiologique et psychologique.

Projet. L'objectif du projet est de créer un programme, utilisant le langage Python, et permettant de détecter et classifier les états émotionnels d'un individu (joie, tristesse, colère, stress, etc.) à partir de signaux EEG. Le projet inclura un pré-traitement des données EEG (séparation de sources, filtrage, suppression de bruit et d'artefacts), l'extraction de features pertinentes et l'entraînement d'un ou plusieurs modèles de machine learning, ainsi que l'évaluation des performances du système proposé à l'aide de différentes métriques statistiques. Les étapes clés du projet sont :

1. **Etat de l'art et choix du dataset.** Compréhension de l'EEG, datasets disponibles (e.g. DEAP, DREAMER, SEED, AMIGOS), revue des techniques de prétraitement, des features pertinentes, et des méthodes de classification couramment utilisées. A l'issue de cette étape, une organisation globale du projet et une répartition des tâches auront été décidées, avec un calendrier prévisionnel.
2. **Réalisation de la solution.**
3. **Evaluation des performances.** Utilisation de métriques pertinentes pour démontrer le bon fonctionnement de la solution et ses limites, et comparaison éventuelles de différentes méthodes entre elles.
4. **Rédaction d'un rapport et présentation.**

Références

- [1] Soraia M Alarcao and Manuel J Fonseca. Emotions recognition using EEG signals : A survey. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 10(3) :374–393, 2017.
- [2] Chaofei Yu and Mei Wang. Survey of emotion recognition methods using EEG information. *Cognitive Robotics*, 2 :132–146, 2022.
- [3] Hussein Ali Hamzah and Kasim K Abdalla. EEG-based emotion recognition systems ; comprehensive study. *Heliyon*, 10(10), 2024.