

Název zadání:

Modulární software pro klasifikaci elektrofyziologických dat

Krátký popis zadání:

Cílem práce je vytvoření modulárního nástroje pro zpracování a klasifikaci elektrofyziologických dat (zejména EEG), zaměřeného na úlohy paradigmatu motor imagery a motor execution. Tým využije veřejně dostupné datasety a implementuje klasifikační metody zahrnující tradiční přístupy (např. CSP + SVM), hluboké neuronové sítě i hybridní architektury. Dále budou využívány techniky augmentace, interpretace modelů, evaluace (včetně within-subject scénářů), vizualizace výsledků a podpora pro reprodukovatelnost experimentů. Součástí bude i experimentování s neuromorfními (spiking) modely.

Podrobnosti zadání:

Projekt bude zahrnovat následující komponenty:

- **Modulární pipeline** pro klasifikaci EEG signálů, umožňující snadné přepínání mezi metodami zpracování a modely.
- **Import a správa dat** z dostupných MI EEG datasetů (např. BCI Competition IV-2a, Physionet).
- Implementace klasifikátorů:
 - Tradiční přístupy (např. CSP, FBCSP, LDA, SVM)
 - Deep learning modely (CNN, RNN, Transformer)
 - Hybridní architektury (např. CNN-LSTM, CNN + Transformer)
 - End-to-end přístupy
 - Neuromorfní modely (např. snnTorch / Brian2)
- **Podpora augmentačních metod** (časové posuny, šum, GAN-based augmentace apod.)
- **Evaluace** pomocí scénářů within-subject a between-subject.
- **Vizualizace výsledků** (confusion matrix, průběh učení, interpretace pomocí Grad-CAM, topografické mapy atd.)
- **Zajištění reprodukovatelnosti** (skripty, metainformace, seed, konfigurace)
- **Uživatelská dokumentace** a sada demonstračních příkladů

Konkrétní výběr metod a datasetů bude stanoven po konzultaci a vedoucím projektu. Důraz bude kladen na čistotu implementace, přehlednost pipeline a možnost snadného rozšíření.

Časová náročnost [člověko-hodin]:

1500

Doporučená velikost týmu:

6 – 7

Požadovaný profil týmu:

Python (NumPy, PyTorch, MNE), základy strojového učení, zájem o neurovědy nebo BCI; vítány znalosti v oblasti signal processingu a experimentální vědecké práce.