

Dizertační práce
Ing. Marek Piorecký
Analýza dat simultánního nahrávání EEG a fMRI

Posudek školitele
Doc. Ing. Vladimír Krajča, CSc.

Obsah práce

Práce má nadprůměrnou faktickou i společenskou úroveň. Je věnována problematice patologických neurologických problémů ve spánku, konkrétně NREM parasomnií. Nástrojem pro hodnocení je simultánní záznam EEG/fMRI, přičemž před vlastní analýzou je nezbytné potlačení vzniklých artefaktů v důsledku multimodálního nahrávání. Práce a experimenty byly prováděny ve spolupráci s významným klinicko-výzkumným pracovištěm – Národním ústavem duševního zdraví (NUDZ).

Zvolené metody řešení

Spojením EEG a fMRI vznikají, především v EEG, artefakty, které je nutné před integrací potlačit. V předkládané práci jsou zkoumány záznamy simultánně naměřených elektrických signálů na povrchu skalpu (EEG) a prokrvenosti jednotlivých struktur (BOLD) mozku u pacientů s parasomnií a kontrolní skupiny. Tato práce navrhuje detekci artefaktů vyskytujících se v záznamech EEG na základě lineární (ICA) a nelineární (t-SNE) metody redukce dimenze. Naměřená data jsou zpracována ve dvou úrovních pro vysvětlení souvislostí EEG a BOLD signálů a pro identifikaci rozdílných projevů mozkové aktivity pacientů s parasomnií a kontrolní skupiny. Metody byly zvolené na základě kvalitní rešerše a následně byla testována vhodnost jejich využití při analýze simultánních dat EEG/fMRI.

Splnění cílů

Hlavním cílem práce bylo vytvoření ucelené metodiky předzpracování 256kanálových záznamů EEG ze simultánního nahrávání s funkční magnetickou rezonancí, redukce dimenze těchto dat a výzkum souvislostí BOLD a EEG signálů. Součástí studie je i nalezení skryté struktury v datech na principu „data mining“ a extrakce komponent prostřednictvím BSS metod. Prostřednictvím navržené metody byla následně vyhodnocena data ze simultánního nahrávání EEG/fMRI pro pacienty s parasomnií a kontrolní skupinu.

Cíle práce byly splněny a všechny pokládané hypotézy byly zodpovězeny. Metodika předzpracování bude využívána v klinické a experimentální praxi pro předzpracování simultánních záznamů EEG/fMRI.

Výsledky práce

Byla vytvořena komplexní metodika pro hodnocení kvality simultánních záznamů EEG/fMRI. Byly navrženy a testovány integrační přístupy pro získání odlišných projevů pacientů s NREM parasomnií oproti kontrolní skupině. Tato metodika je nadále používána pro hodnocení reálných klinických dat pacientů s parasomnií.

Úprava a formální náležitosti práce

Práce je dobře čitelná včetně obrázků, legend a tabulek, členění práce odpovídá požadavkům na disertační práci.

Publikace výsledků

Výsledky práce byly publikovány v časopise s IF větším než 3 (Q1), v peer-review sborníku mezinárodní konference (WoS a SCOPUS) a v recenzovaném domácím časopise (Q3). Autor publikoval celkem 8 publikací, které souvisí s disertační prací a další dva příspěvky jsou v současné době v recenzním řízení (vybrané časopisy jsou oba v Q1).

Přístup studenta k práci

Byl příkladný, student zároveň dalšími vědeckými výstupy přispěl k řešení grantu GAČR GA-17-204 80S.

Práci doporučuji k obhajobě.

V Praze dne 12. 10. 2020

Vladimír Krajča