

doc. Mgr. Radim Krupička, Ph.D.
Katedra biomedicínské informatiky
Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze
Nám Sítňá 3105, 27201 Kladno
tel.: +420 224 358 401
e-mail: radim.krupicka@fbmi.cvut.cz

14. 8. 2024

Název disertační práce: **Strojové zpracování dat pro eliminaci artefaktů v gama pásmu EEG**

Autor: Ing. Jan Štrobl

Oponent: doc. Mgr. Radim Krupička, Ph.D.

Disertační práce se zaměřuje na problematiku potlačení artefaktů vyskytujících se v gama pásmu EEG, což je důležitý a náročný úkol v oblasti neurověd a bioinženýrství. Autor se zaměřuje na vybrané artefakty, konkrétně síťový šum a svalový artefakt, a navrhuje komplexní metodiku pro jejich potlačení a statistického hodnocení úspěšnosti použité metody.

Aktuálnost tématu disertační práce:

Téma disertační práce je relevantní a důležité pro oblast neurověd a biomedicínského inženýrství, zejména v kontextu zpracování signálů EEG, kde je gama pásmo klíčové pro různé neurologické a kognitivní studie. Nicméně, kapitola přehled současného stavu by mohla být aktuálnější s ohledem na současné trendy, jako je strojové učení a využití neuronových sítí v problematice eliminace artefaktů, které by mohly významně obohatit výzkum v této oblasti. Tento fakt sám autor zmiňuje, ale nedokládá jej dostatečným množstvím zdrojů, navíc většina citované literatury pochází z období před rokem 2020, což snižuje relevanci práce v kontextu současného stavu poznání.

Splnění cílů disertační práce:

Autor disertační práce úspěšně splnil stanovené cíle, které zahrnovaly vytvoření přenositelného řešení pro statistické vyhodnocení metod potlačujících vybrané artefakty v gama pásmu EEG a vytvoření komplexní metodiky pro jejich potlačení. Experimenty byly provedeny systematicky, přičemž byly navrženy a testovány specifické metody pro identifikaci a eliminaci artefaktů, což vedlo k dosažení hlavních cílů práce.

Metody a postupy řešení:

Použité metody a postupy jsou vhodné pro řešení zvoleného problému. Autor správně identifikoval rizikové artefakty, navrhl a provedl relevantní experimenty a aplikoval statistické metody pro analýzu výsledků. Nicméně, práce by mohla těžit z širšího využití současných technik.

Výsledky disertační práce a konkrétní přínosy disertanta:

Výsledky disertační práce jsou hodnotné zejména v oblasti hodnocení potlačení síťového šumu a v potlačení svalového artefaktu v EEG signálech. Autor také identifikoval a popsal nový artefakt přenosu stimulací, který může vést k falešně pozitivním výsledkům. Výsledky byly prezentovány převážně na konferencích a v roce 2018 v časopise lékař a technika. Přínos doktoranda bohužel není přehledně propojen s publikačními výsledky. Z textu práce není také zřejmé, jestli dosažené výsledky jsou dostatečné pro případnou další publikaci. V rámci vědecko-výzkumné činnosti byl doktorand spoluautorem několika prací, které nesouvisí přímo s disertační prací. Bohužel tyto přínosy ve své disertační práci doktorand nezmiňuje. V práci také postrádám kvalitní diskusi, která by srovnala

výsledky s aktuálním výzkumem a vyzvedla přínosy doktoranda. Diskuze působí jako shrnutí práce doktoranda a obsahuje minimum citovaných zdrojů.

Význam pro praxi a rozvoj studijního oboru Biomedicínská a klinická technika:

Práce má potenciální význam pro praxi, zejména v oblasti klinických aplikací EEG, kde může přispět ke zlepšení kvality signálů a tím i ke spolehlivosti diagnostických a výzkumných závěrů. Metodologie vyvinutá v rámci této práce může být využita pro další výzkum a aplikace v oboru biomedicínské a klinické techniky, ačkoli by její vědecko-výzkumný dopad mohl být větší, pokud by byla více propojena se současnými trendy a technologiemi.

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň:

Disertační práce je formálně dobře zpracována a strukturována. Jazyková úroveň je na dobré úrovni a text je srozumitelný.

Připomínky a závěrečné zhodnocení disertační práce:

Přestože disertační práce splňuje stanovené cíle a je metodologicky dobře zvládnutá, působí spíše jako několik kvalitních inženýrských diplomových prací, což i odráží slabší publikační výstupy. Metody využití v disertační práci jsou standardní, dobře popsány a vhodně aplikované. I když práce neexceluje ve vědecko-výzkumné oblasti je precizně zpracovaná, a i přes zmíněné nedostatky práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

1. Jak lze využít embedding při odstraňování artefaktů signálu? Jaké jsou možnosti implementace embeddingu signálu pro účely odstraňování artefaktů?
2. Které výsledky disertační práce mají ještě publikační potenciál a proč?
3. V průběhu studia jste se podílel na článcích, které přímo nesouvisely s disertační prací. Můžete vybrat ty nejdůležitější a popsat svůj přínos?

V Kladně dne 14.8.2024
doc. Mgr. Radim Krupička, Ph.D.