

Posudek disertační práce

Název disertační práce: **Analysis of Neural Activity in the Human Basal Ganglia: From Micro to Macro**

Autor disertační práce: **Ing. Ondřej Klempíř**

Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**

Oponent: **doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.**

Pracoviště opONENTA: **VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra kybernetiky a biomedicínské inženýrství**

Předložená disertační práce se zabývá tématy spojenými s přístupy hloubkové mozkové stimulace, přesněji metodami analýzy a zpracování mikroelektrodových neurálních záznamů a dále využitím inovativní metody funkční blízké infračervené spektroskopie (fNIRS) pro validaci účinků hloubkové mozkové stimulace při vykonávání definovaných pohybů.

Aktuálnost těchto témat je demonstrována nejprve přímým vztahem realizovaného výzkumu k Parkinsonově nemoci a dystonií. Předložená práce rovněž obsahuje více než 200 literárních citací, z nichž většina je citacemi vědeckých článků publikovaných v uznávaných technických i klinických impaktovaných časopisech. Citované články jsou z nedávné doby a mají přímý vztah k tématu disertační práce. To jasně dokazuje aktuálnost realizovaného výzkumu z pohledu oboru biomedicínské inženýrství.

Po dvou velmi kvalitně zpracovaných úvodních kapitolách předložené disertační práce, které se zabývají úvodem do problematiky a analýzou současného stavu vědění, jsou velmi jasně definovány cíle disertační práce. Uvedené cíle jsou dosti ambiciózní a po prostudování disertační práce mohou prohlásit, že jsou i kvalitně splněny. Logickému členění cílů disertační práce odpovídají následující kapitoly disertační práce. Tyto jsou navíc rozděleny do dvou logických oddílů. Jeden se zaměřuje na popis a výsledky výzkumné činnosti zaměřené na metodologii, tvorbu a ověřování nových algoritmů pro zpracování a vyhodnocování signálů mikroelektrodových záznamů neurální aktivity. Je rovněž rozvíjena metodika automatické identifikace artefaktů v těchto záznamech. Velmi zajímavé jsou výsledky z provedených experimentů s využitím Boron-Doped Diamond mikroelektrodových polí (MEA). Druhý oddíl je zaměřen na konkrétní aplikace výstupů a poznatků představených v předchozím oddílu do klinické praxe a na studii zaměřenou na využití fNIRS. Jsou to konkrétně kapitoly 7 a 8, které se zabývají ověřením výstupů výzkumu v rámci klinických studií prováděných ve spolupráci s klinickým pracovištěm. Dopad disertační práce je rovněž zřejmý ze seznamu publikovaných výsledků disertační práce v impaktovaných časopisech.

Postup realizované výzkumné činnosti, popsané v obou zmíněných oddílech, považuji za příkladný. Jsou jasně definovány cíle, navrhovaný postup řešení, přehledně popsány metody a způsoby řešení a velmi kvalitně analyzovány výsledky. Velmi kladně rovněž hodnotím cílené rešerše, či úvodníky, v každé kapitole uvádějící čtenáře hlouběji do zkoumané problematiky. Obecně, předložená práce velmi kvalitně pracuje s literárními zdroji, což mimo jiné dokazuje vynikající orientaci Ing. Ondřeje Klempíře ve zkoumané problematice. Citované zdroje nejsou využity jen k analýze současného stavu problematiky, ale jsou využívány jako vodítka k neustále probíhající diskuzi nad postupy a výsledky dosahovanými v disertační práci.

K analýze signálů jsou voleny odpovídající ověřené algoritmy kombinované s inovativními přístupy, a také nové metody zpracování signálů založené na přístupech hlubokého učení. Dosažené výsledky jsou zajímavé a díky jejich aplikacím v rámci provedených klinických studiích rovněž průkazně přínosnými. Veškerá prováděná výzkumná činnost je v disertační práci řádně dokumentována a každé dílčí výsledky jsou diskutovány.

Přehledná stylistická organizace disertační práce, kvalitní jazyková úroveň jen podtrhují péči, která byla této disertační práci věnována.

Po prostudování práce je zřejmé, že Ing. Ondřej Klempíř je odborníkem ve všech oblastech předložené disertační práce. Jeho osobní přínos k řešení disertační práce není v předložené práci nijak výrazně akcentován. Podle struktury autorských týmů v uváděných vlastních publikacích k tématu disertační práce ale není pochyb o míře jeho přínosu.

Předložená disertační práce je komplexním vědeckým dílem. Její cíle byly beze zbytku naplněny. Kvalita jejího zpracování je vynikající. Dosažené výsledky jsou zajímavé a na vynikající úrovni. Předkladatel disertační práce rovněž definuje v práci další slibné směry rozvoje zkoumané problematiky.

Ing. Ondřej Klempíř v předložené disertační práci prokázal schopnost samostatné vědecké činnosti, a to na vynikající úrovni. Předloženou disertační práci doporučuji k obhajobě.

V Ostravě, dne 9. 6. 2020

doc. Ing. Martin Černý, Ph.D.