

Obor: Neurovědy (předseda oborové rady prof. MUDr. Milan Brázdil, Ph.D.)

Ústav: 1. neurologická klinika, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita

Školitel: Ing. Michal Mikl, Ph.D., CEITEC MU, Masarykova univerzita

Datum zahájení tématu/studia: podzim 2018 (školní rok 2018/2019)

Téma disertační práce

Optimalizace metod rychlého měření fMRI a jejich využití pro analýzu konektivity v neurovědním výzkumu (Optimization of fast fMRI acquisition methods and its use for functional connectivity analysis in neuroscience research)

Práce se bude zabývat bližším pochopením vztahů mezi parametry pulzních sekvencí metod rychlého měření fMRI (např. volba echo času, sklápěcího úhlu, použité akcelerační techniky a akceleračního faktoru) a časově-prostorovými charakteristikami naměřených fMRI dat z pohledu fyziologického šumu, poměru signál/šum a zejména vlivu na výsledky analýzy funkční konektivity. V minulých letech byly publikovány práce, které popisují vliv nastavení jednotlivých parametrů v pulzní sekvenci na citlivost BOLD efektu v jednotlivých typech tkání v mozku nebo naopak vliv parametrů na množství fyziologického šumu v datech. S ohledem na vývoj nových pulzních sekvencí umožňujících velmi rychlé snímání fMRI dat (s periodou mezi 100-600 ms) a možnostmi, které přinášejí nové hardwarové komponenty (např. cívky s vysokou hustotou cívkových elementů) je nutné lépe pochopit komplexní vlastnosti parametrů pulzní sekvence v interakci s typem sekvence (akcelerační metodou, single-echo nebo multi-echo) a hardwarovými parametry (zvolená cívka) a jejich vliv na výsledky analýz funkční konektivity.

Cílem práce bude prostudování a pochopení závislostí mezi parametry pulzní sekvence, hardwarovými parametry MR skeneru a charakteristikami naměřených dat a následné vytvoření metodických pravidel či postupů, které usnadní optimální volbu a nastavení měřicího protokolu s ohledem na robustní a validní výsledky analýzy funkční konektivity ve fMRI datech. Práce přispěje k validnějšímu hodnocení funkční konektivity v neurovědním výzkumu.

Předpokládá se, že student bude mít aspoň základní znalosti problematiky zpracování a analýzy signálů. Předpokládá se znalost prostředí Matlab, orientace v oblasti statistické analýzy. Výhodou je základní předchozí zkušenost s fMRI nebo jinými metodami pro mapování lidského mozku.

Stručné požadavky na studenta dle stávajících požadavků oborové rady

- Publikáční činnost dle požadavků oborové rady programu Neurovědy (<http://www.med.muni.cz/index.php?id=659>) - podmínkou přístupu doktoranda k obhajobě disertace jsou nejméně TŘI práce v mezinárodních časopisech s minimálním IF=1 (alespoň u 2 z nich je nutné prvoautorství doktoranda a minimálně jedna z těchto dvou prací musí být práce originální).
- Součástí studijních povinností v doktorském studijním programu je absolvování části studia na zahraniční instituci v délce nejméně jednoho měsíce nebo účast na mezinárodním tvůrčím projektu s výsledky publikovanými nebo prezentovanými v zahraničí nebo jiná forma přímé účasti studenta na mezinárodní spolupráci.
- Znalost anglického jazyka v rozsahu nezbytném pro studium odborné literatury a absolvování zahraniční stáže.

Informace o školiteli

Školitel má dlouholeté zkušenosti v oblasti funkčního mapování mozku, podílel se na rozvoji této metody v Brně a v dané oblasti byl řešitelem či spoluřešitelem několika národních grantů zaměřených na technické a metodické inovace a zavádění nových metod. Podílel se na vybudování laboratoře multimodálního a funkčního zobrazování CEITEC MU, jejíž vedoucím je od roku 2015. Školitel má zkušenosti s vedením bakalářských a diplomových prací v oborech biofyzika (PřF MU) a biomedicínské inženýrství (FEKT VUT) ale i s vedením či konzultacemi doktorských prací. Scientografické údaje školitele dle WoS: 77 publications; h-index 15; 754 citations