



CEITEC

Středoevropský technologický institut
BRNO | ČESKÁ REPUBLIKA



BULLETIN VOL. 3

MAFIL Sdílené laboratoře



Úvodní slovo

**Vážení výzkumníci, kolegové, zájemci o služby
naší core facility,**

rok 2016 přinesl naší laboratoři několik novinek. Je to první rok, kdy fungujeme v rámci infrastrukturního projektu CzechBioImaging. Poprvé proběhla interní evaluace sdílených laboratoří CEITEC, tedy i naší Laboratoře multimodálního a funkčního zobrazování. V závěru roku započala příprava podkladů pro evaluaci výzkumných infrastruktur. Současně pozvolna narůstá využití přístrojů v laboratoři. V létě proběhl upgrade našich MR skenerů na nejnovější verzi software, což s sebou neslo určitá krátkodobá omezení pro uživatele, ale nadále umožní získávat aktuální verze

měřících sekvencí z předních světových pracovišť. V říjnu jsme mohli přivítat v rámci Life Science Seminar Series prof. Rainera Goebela z Maastrichtu. Motivováni jeho přednáškou a následnou diskusí se spolupracujícími výzkumníky jsme se rozhodli, že se v příštím roce pokusíme zavést mezi naše metody real-time fMRI, které nabízí zajímavé využití v oblasti neurofeedbacku či rozhraní mozek-počítač (BCI = Brian Computer Interface). Na závěr bych rád za celou laboratoř popřál všem úspěšný vstup do roku 2017.

Děkujeme za vaši dosavadní podporu
Za CF MAFIL Michal Mikl, vedoucí sdílené laboratoře





Události, akce, novinky 2016

V této sekci tradičně přinášíme přehled různých událostí a akcí, které souvisí s naší laboratoří. V tabulce níže je uveden přehled návštěv a exkurzí, které se udály v roce 2016.

01/2016	Exkurze účastníků kurzu EPODES
02/2016	Návštěva dětí základní školy
	Exkurze účastníků kurzu CEITEC-IKEM
04/2016	Návštěva Akademického senátu MU
	Exkurze pro zahraniční návštěvníky Fakulty sportovních studií, MU
	Ukázka fMRI pro návštěvu z BUT
	Exkurze návštěvníku RMU
05/2016	Den otevřených dveří CEITEC MU
08/2016	Návštěva z MEYS CR
09/2016	Letní škola mladých talentů
10/2016	Návštěva zástupců korejské ambasády
	Návštěva Rainera Goebela (Maastricht)
11/2016	Návštěva zástupců z izraelských univerzit
	Návštěva zástupců univerzit z Georgie a Kyrgyzstánu
	Vzdělávací kurz Neuroimaging
	Výuka pro studenty Přírodovědecké fakulty MU
12/2016	Návštěva prof. Raye Chaudhuriho, Londýn

Vzdělávací aktivity

V tabulce níže je vidět přehled oficiální workshopů a kurzů, které naše laboratoř v roce 2016 realizovala. Tyto aktivity se do roku 2016 pořádají také pod záštitou výzkumné infrastruktury CzechBioImaging.

07/04/2016	Workshop - Innovations in mapping of brain function and structure: benefits and pitfalls
14–16/11/2016	Vzdělávací kurz - Neuroimaging: Mapování funkcí a struktury mozku

Jarní workshop bývá akcí zaměřenou na konkrétní vědecké téma a je připravován v návaznosti na olomoucký mezinárodní fMRI workshop. V roce 2017 proběhne tento workshop v podobném termínu a to **6. 4. 2017**. Podzimní vzdělávací kurz je také již tradiční akcí, ovšem v letošním roce s několika novinkami. Poprvé byl kurz třídní, na teoretických blocích se podíleli významně i kolegové z Ústavu přístrojové techniky AV ČR a díky tomuto propojení se objevil poprvé i blok zaměřený na animální MR studie. Nově byl v programu i krátký blok zaměřený na neinvazivní mozkovou stimulaci ve spojení s neurozobrazováním. Workshopu se zúčastnilo celkem více než **50 osob**.



Evaluace sdílených laboratoří

V roce 2016 proběhla poprvé interní evaluace všech sdílených laboratoří CEITEC, z níž jsme získali možné podněty na další rozvoj a zlepšování služeb. Jedná se o interní nástroj CEITEC ke kontrole fungování laboratoří a k vytvoření určité zpětné vazby a sledování vývoje fungování laboratoří. Laboratoře byly hodnoceny z různých hledisek, např. přístrojového vybavení, personální zabezpečení, ekonomiky a uživatelských poplatků, rozsahu nabízených služeb, míry využití apod. Interní evaluace je jednou z několika hodnotících procedur, kterou si sdílené laboratoře na CEITEC procházejí.

Dále bývají laboratoře hodnoceny v rámci mezinárodní vědecké evaluace projektu CEITEC (1 × za 4 roky, poslední proběhla v roce 2014) a také v rámci hodnocení projektů výzkumných infrastruktur do kterých jsou zapojeny. Částečnou odezvu mohou laboratoře získat i od každoročního setkání mezinárodní vědecké rady CEITEC (ISAB = international scientific advisory board). Asi nejpružnější zpětnou vazbu by laboratoře měly získávat od uživatelů (např. v rámci různých forem setkání s uživateli či v našem případě pak jednání programové rady).

Setkání programové a vědecké rady 12. 12. 2016

V prosinci proběhlo společné setkání členů programové a vědecké rady. Programová rada CF MAFIL odpovídá uživatelské radě (user committee) dle společných pravidel sdílených laboratoří a plní její roli. Je složena ze zkušených výzkumníků využívajících CF MAFIL. Jejím úkolem je poskytovat zpětnou vazbu od uživatelů realizujících své projekty v CF MAFIL, vyjadřovat se k rozvoji přístrojového vybavení apod. Vědecká rada je složena převážně z externích výzkumníků a měla by být schopna poskytnout určité srovnání s vnějším prostředím a poskytnout neza-

jatý názor na předložená témata. Rady byly vytvořeny na začátku roku 2015 a poprvé se sešly při oficiálním otevření CF MAFIL v květnu 2015. Programová rada se od té doby schází 2x ročně a průběžně se vyjadřuje např. k plánování investic do rozvojových projektů. V rámci prosincového setkání byly s členy rady diskutovány výstupy interní evaluace a byly blíže představeny infrastrukturní projekty CzechBioImaging a EuroBioImaging do nichž jsme zapojeni.

Zapojení CF v infrastrukturních projektech

Letošní rok funguje naše laboratoř jako součást výzkumné infrastruktury CzechBioImaging, což má pro nás zejména ekonomický aspekt. Díky zapojení do infrastruktury CzechBioImaging můžeme nabídnout otevřený přístup širokému okruhu uživatelů při velmi nízkých uživatelských poplatcích (uživatel využívající otevřený přístup hradí jen nezbytné náklady nepokryté v rámci dotace výzkumné infrastruktury). Externí uživatelé mají možnost využít i pravidelných výzev, kdy dobře hodnocené projekty získají přístup bez jakéhokoliv doplatku. V roce 2016 byly takto podpořeny 3 projekty externích uživatelů. Na konci roku 2016 proběhlo další kolo výzvy, které bude vyhodnoceno v únoru 2017 a úspěšné projekty budou moci být zahájeny od března 2017. Bližší informace a formuláře pro přístup externích uživatelů do infrastruktury CzechBioImaging jsou na webových stránkách <https://www.czech-bioimaging.cz/application-forms>.

CzechBioImaging podporuje i vzdělávací kurzy a workshopy zaměřené na uživatele laboratoří. V letošním roce jsme takto uspořádali ve spolupráci s dalším pracovištěm zapojeným do infrastruktury CzechBioImaging, Ústavem přístrojové techniky AV ČR, třídenní vzdělávací kurz zaměřený na neurozobrazování - viz. bližší informace v kapitole o událostech. Uživatelé mohou také žádat o otevřený přístup přes evropskou infrastrukturu EuroBioImaging a to na adrese

<https://www.eurobioimaging-interim.eu/>



Přístup ke službám CF v roce 2017

Všechna měření v CF MAFIL probíhají ve formě výzkumných projektů (studií). Výzkumný projekt je definován jako soubor měření s totožným měřicím protokolem vztahující se k hypotéze daného výzkumného projektu. Projekt je spojen se zodpovědnou osobou (vlastník projektu/žadatel) a obvykle se měří během definovaného časového období.

Mimo strukturu popsanou výše, může být před zahájením vlastního projektu provedeno několik testovacích měření za účelem ověření technické proveditelnosti testované hypotézy a nastavení parametrů. Tato měření probíhají ve speciálním režimu spolupráce zaměstnanců laboratoře s výzkumníkem.

Požadované formality před zahájením měření v rámci výzkumného projektu najdete spolu s potřebnými dokumenty na www.ceitec.cz/mafil/doc.

Před zahájením každého měření je vyžadován subjektem podepsaný informovaný souhlas (dostačující je i kopie). Podepsaný informovaný souhlas musí být pak spolu s vyplněným bezpečnostním formulářem CF MAFIL archivován.

Měřicí čas uživatelé rezervují přes CEITEC plánovací tabuli (<http://booking.ceitec.cz>). Každá rezervace v plánovací tabuli musí být přiřazena k danému projektu a nově také k výzkumné skupině, následně je potvrzena pracovníkem CF MAFIL.

Naměřená data jsou předána pouze výzkumníkům uvedeným v "CF MAFIL Access Form". Všechna data jsou anonymizována. Osobní data participantů mohou být poskytnuta pouze vlastníkovvi projektu nebo jím určené osobě.

Přístupové módy

V roce 2017 jsou možné níže uvedené varianty přístupu ke službám CF MAFIL. Rozlišují se na základě klasifikace uživatele (interní/externí) a zdrojů financování služeb.

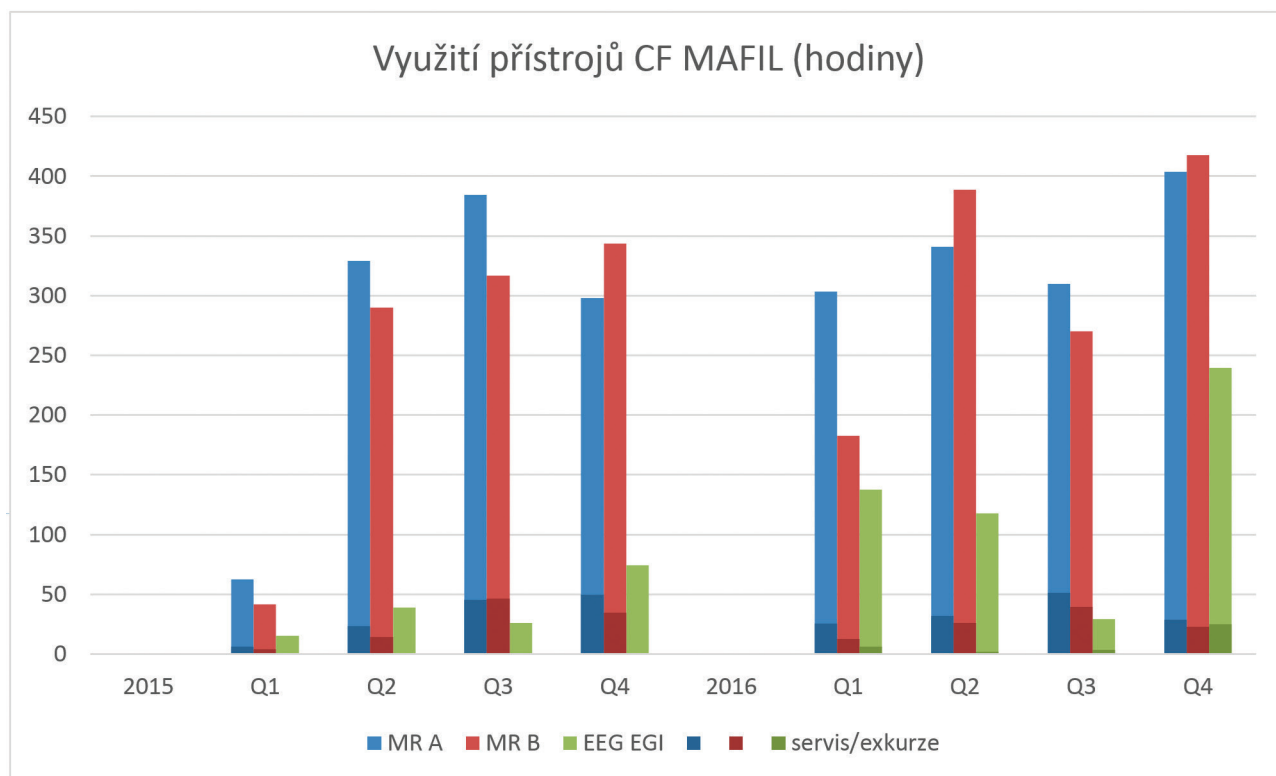
- Přímý přístup/direct payment
- CzBI open access (<https://www.czech-bioimaging.cz/application-forms>)
- CzBI grant scheme (<https://www.czech-bioimaging.cz/czech-bioimaging-call-for-research-projects>)
- Spolupráce s CF MAFIL
- EUBI open-access (<https://www.eurobioimaging-interim.eu/>)

Podrobnosti k jednotlivým variantám najdete v dokumentu "Access to services of CF MAFIL in 2017" dostupném na adrese www.ceitec.cz/mafil/doc.

V případě jakýchkoliv nejasností nebo v případě zájmu o spolupráci nás neváhejte kontaktovat.

Report měření 2016

V roce 2016 byla realizováno celkem 1844 měření pro 40 unikátních projektů (mimo testovacích a ladících měření pro CF). Na každý projekt tedy průměrně připadlo 46,1 měření a průměrná doba rezervace (měřicího bloku) byla 1,87 hodiny. Celkové počty měřících hodin dle přístrojů za uplynulé období znázorňuje graf níže. Data pro výpočet byla převzata z rezervačního systému CEITEC (tzv. plánovací tabule).



Výroba příslušenství pro MR a EEG

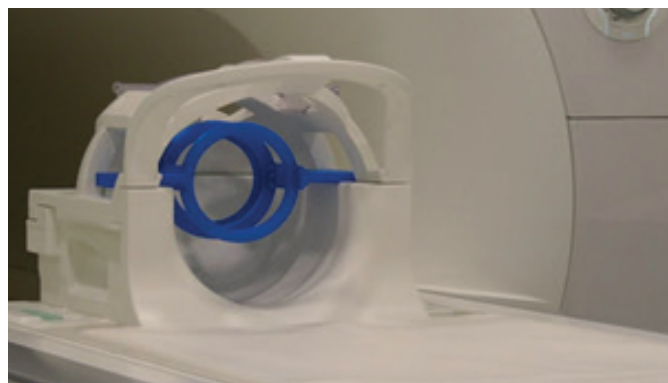
V rámci naší laboratoře v souvislosti s realizací vědeckých projektů a zaváděním nových metod neustále vyvstává potřeba pro realizaci různých pomůcek a přístrojového příslušenství. Jedná se často o různé propojovací kabely, převodníky mezi optickým a elektrickým signálem, různé oddělovací a odrušovací prvky a mechanické pomůcky.

Byla zkonstruována, odzkoušena a vyrobena a řada obecně použitelného příslušenství pro MR a EEG, stejně jako přípravků nezbytných pro realizaci konkrétních studií. Např.:

■ Fantomy pro MR a příslušenství k nim



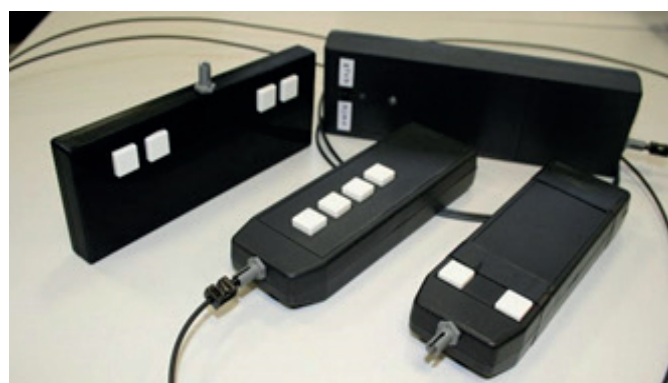
Shepp-Loganův fantom - více kompartmentový fantom, sloužící jako model lidské hlavy



Nastavitelný držák fantomu pro polohování válcového fantomu dle potřeby

■ MR kompatibilní souprava pro záznam reakcí osoby během měření magnetickou rezonancí.

Souprava obsahuje vyhodnocovací box a několik MR kompatibilních tlačítkových modulů s odlišným uspořádáním uzpůsobených pro různé studie. Součástí je např. i tužka dávající informaci o začátku a přerušení psaní. Aby nedocházelo k zanesení rušení do stíněných prostor MR skeneru, je spojení mezi vyhodnocovacím boxem a tlačítkovými moduly zajištěno optickým kabelem.



Souprava MR kompatibilních tlačítek - určeno pro záznam reakce měřené osoby



MR kompatibilní tužka - určeno pro záznam reakce měřené osoby



Souprava pro záznam reakcí během měření v rTMS laboratoři



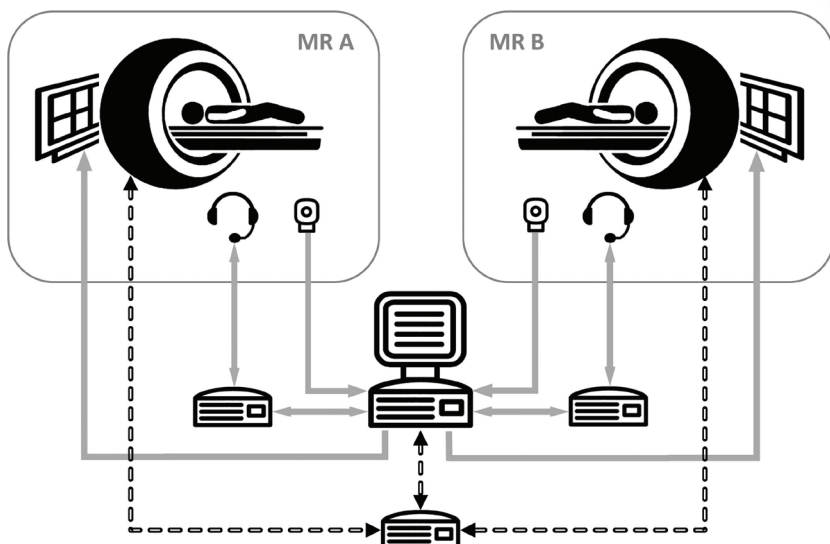
Představujeme vybrané měřící metody a technická řešení

Problematika dual-fMRI (hyperscanning)

Jednou z unikátních možností CF MAFIL je možnost tzv. dual-fMRI nebo též hyperscanningu. Jedná se o funkční zobrazování (fMRI = functional magnetic resonance imaging), kdy dva účastníci podstoupí vyšetření současně - každý v jednom MR skeneru - a realizují úlohu, která je založena na vzájemné interakci. Je tedy nutné mít k dispozici dva MR skenery vybavené pro fMRI snímání a pokud možno identické, což je unikátní možnost CF MAFIL v ČR a je to i poměrně vzácná situace v celosvětovém měřítku. Navíc je nutno vyřešit celou řadu specifických hardwarových a softwarových problémů. Např.:

- triggerovací kabely pro propojení stimulačního počítače s oběma MR skenery, ale mimo to i s HDEEG, EEG, generátorem pulzů atd. včetně nutnosti snadno měnit konfiguraci zapojení pro nezávislé využití každého skeneru či pro dual-fMRI.
- odladění současného triggerování obou skenerů ze stimulačního PC pomocí generátoru
- realizace přenosu zvuku mezi oběma MR skenery jeho odrušení a záznam pro hyperscanning včetně hledání optimálního zařízení pro přenos zvuku u protokolů využívajících hyperscanning (sluchátka, špunty)
- přenos audiovizuálních podnětů z jednoho stimulačního počítače ke dvěma skenerům (na dvě nezávislá zobrazovací zařízení a zvuková zařízení) s nutností umožnit přenášet jak nezávislé podněty ke každému participantovi tak i společné k oběma participantům zároveň.

V rámci naší laboratoře jsme úspěšně vyřešili všechny potřebné požadavky a v současnosti se realizují (včetně již dokončených) již 4 různé studie s využitím dual-fMRI a další jsou v přípravě. Využití tohoto typu měření je zejména v oblasti sociálních neurověd, neuroekonomických studií apod.



Představujeme vybrané projekty

1. Pilotní 1H protonový MR spektroskopický dataset krční míchy (SPE-C)

V rámci projektu SPE-C je prováděno měření spektra metabolitů krční míchy za pomoci 1H protonové magneticko-rezonanční spektroskopie. Naměřená data slouží k evaluaci parametrů charakterizujících biochemické složení a metabolické procesy krční míchy. Detailnější vyšetření biochemických pochodů v této anatomické oblasti může zlepšit diagnostickou výtěžnost budoucích vyšetření včetně určení biomarkerů některých neurologických onemocnění jako je cervikální spinální stenóza nebo roztroušená skleróza. Bude-li tento projekt úspěšný, bude následovat začlenění spektroskopického měření metabolitů krční míchy do klinického výzkumu diagnostiky neurologických onemocnění.

3. Neurobiologické a psychologické markery stresu/odolnosti u přeživších holokaust a jejich potomků

Studie „Neurobiologické a psychologické markery stresu/odolnosti u přeživších holokaust a jejich potomků - třígenerační studie“ je výzkumný projekt, který má za cíl prozkoumat psychologické, neurobiologické a genetické faktory silného stresu u osob přeživších šoa (holokaust) a nalézt souvislosti mezi nimi. Dále pak odhalit mechanismy trans-generačních transferů biomarkerů, kterými chronický stres ovlivňuje život druhé a třetí generace ve srovnání s kontrolními subjekty odpovídajícími věkem, pohlavím a vzděláním.

2. Individuální rozdíly v diferenciaci mezi reprezentací sebe a druhých lidí (Self/Other)

Jedná se o společný projekt CEITEC MU a Psychologického ústavu Akademie věd ČR, jehož řešitelem za CEITEC MU je Daniel J. Shaw, Ph.D.

Projekt je financován z prostředků GA ČR a probíhá v letech 2015-2017. Jeho cílem je identifikace psychologických faktorů vedoucích k individuálním rozdílům v behaviorálních a neurofyzilogických indexech diferenciaci sebe sama od druhých a následně k lepšímu porozumění jejich vlivu na diferenciaci a jejich role ve fungování poruch osobnosti.

Plánováno je opakované vyšetření skupin respondentů definovaných na základě behaviorálního zmapování aspektů sociální kognice v prvním roce řešení. Druhé a třetí vyšetření respondentů je pak realizováno za použití skalpového EEG a MRI. Odhalení faktorů asociovaných se špatnou schopností diferenciaci by v budoucnosti mohlo umožnit identifikaci jejich role u různých klinických populací.

4. Cognitive and affective aspects of agency (EMOAGENT)

EMOAGENT je interní projekt výzkumné skupiny Behaviorálních a sociálních neurověd CEITEC MU a CF MAFIL, hlavním řešitelem je prof. Milan Brázdil. Cílem projektu je prozkoumat vliv interocepce na zpracování chyby prediktivního kódování u prožitku jednání (Sense of Agency). V rámci projektu je naplánováno několik výzkumných studií. Aktuálně probíhá na 30 zdravých dobrovolnících sběr dat pro první experiment, ve kterém se zkoumá vliv interoceptivní manipulace na vnímaný prožitek jednání. Využito je několik metod, včetně simultánního fMRI a ExG snímání.

BULLETIN VOL. 3

MAFIL Sdílené laboratoře



www.ceitec.cz/mafil



<https://www.facebook.com/CFMAFIL/>