



CEITEC

Středoevropský technologický institut
BRNO | ČESKÁ REPUBLIKA



BULLETIN VOL. 4

MAFIL Sdílené laboratoře

Úvodní slovo

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

v době, kdy připravujeme aktuální vydání našeho informačního bulletinu, o sobě léto dalo vědět velmi teplým počasím a všichni se pomalu připravují na letní dovolené. Doufáme, že horké letní dny pomůže zpříjemnit i tento magazín, v němž informujeme o novinkách a aktuálních tématech souvisejících s naší laboratoří. Letošní rok jsme zahájili finalizaci podkladů pro evaluaci výzkumné infrastruktury Czech-Biolmaging, jejíž jsme součástí, řešili jsme nákup nových sekvencí a připravovali realizaci několika nových projektů, řešili



jsme požadavky na zajištění většího rozsahu měření. Na základě dlouhodobých plánů a také požadavků od našich uživatelů aktuálně připravujeme realizaci několika investičních nákupů pro rozšíření našeho vybavení a rozšíření portfolia poskytovaných služeb. V minulém vydání jsme začali představovat zajímavá technická řešení – konkrétně hyperscanning. Nyní pokračujeme představením metody real-time fMRI, kterou se nám podařilo nedávno ve spolupráci s uživateli implementovat.

Příjemné prožití léta za CF MAFIL přeje
Michal Mikl



Novinky v infrastrukturních projektech

Jak jsme informovali již v minulých vydáních našeho informačního bulletinu, zájemci o měření v naší laboratoři mohou využít otevřený přístup přes infrastrukturní projekt Czech-Biolmaging (viz <https://www.czech-bioimaging.cz/application-forms>) nebo přes Evropský projekt Euro-Biolmaging (viz <http://www.eurobioimaging.eu/>), kde naše laboratoř nabízí služby v oblasti MR zobrazování, jakožto součást Brněnského uzlu (viz <https://www.eurobioimaging-interim.eu/almmdb.html>). V nedávné době došlo k aktualizaci informací o Brněnském uzlu, takže výzkumníci mající zájem o měření se mohou lépe orientovat v možnostech, které jim Brněnský uzel Euro-Biolmagingu nabízí. Naše laboratoř získala v průběhu letošního roku již první zkušenosti s podáním uživatelské aplikace přes portál Euro-Biolmagingu. Délka formálního procesu (od podání projektu výzkumníkem do výzvy k zahájení realizace projektu) trvala cca 5 týdnů. Projekt je nyní připravován k realizaci a měl by se uskutečnit během léta.



Podpora přístupu nových externích uživatelů

Abychom podpořili přístup nových akademických uživatelů přes Euro-Biolmaging, rozhodli jsme se, že umožníme výzkumníkům, kteří přistupují do naší laboratoře poprvé, věnovat určitý objem měřicího času zdarma. Nutností je úspěšné podání projektu přes portál EuroBioImagingu (viz <https://www.eurobioimaging-interim.eu/apply-for-access.html>). Prvních 20-25 hodin by bylo poskytnuto za podpory CF plně zdarma za účelem kvalitního nastavení a otestování výzkumného projektu. Další měřicí hodiny a služby by byly následně řešeny za snížený uživatelský poplatek, jako při standardním přístupu přes Czech-Biolmaging open access. Tato motivační podpora nových uživatelů platí zatím do 31.12.2017 (datum podání žádosti o přístup přes webový portál EuroBioImaging).

Proběhlé události, akce 2017

- V průběhu února a března 2017 proběhl prakticky zaměřený kurz zpracování fMRI a strukturálních dat pomocí software Matlab + SPM12 a GIFT. Kurz byl zaměřen především na lokální uživatele a byl rozdělen do čtyř dvouhodinových bloků.
- 6. 4. 2017 proběhl tradiční jarní workshop organizovaný CF MAFIL ve spolupráci s HuBraM (sekce pro funkční mapování mozku ČSKN ČLS JEP) a spojený s mezinárodním fMRI workshopem v Olomouci. Brněnský workshop letos nesl název „Experiments in neuroimaging: planning, optimization, analytical and technical issues“.
- 19. 6. 2017 proběhla schůzka programové rady CF MAFIL.

Exkurze a návštěvy v CF v průběhu 1. pololetí 2017

31. 1. 2017	Exkurze dětí ze ZŠ
3. 2. 2017	Natáčení reportáže pro ČT
23. 2. 2017	Prohlídka pro hosty M. Dettenhofera
2. 3. 2017	Exkurze z časopisu Respekt (M. Brázdil)
2. 3. 2017	Návštěva členů vědecké rady MU
3. 3. 2017	Návštěva neurologů, Grenoble
22. 3. 2017	Exkurze pro žáky ZŠ Labyrinth
3. 4. 2017	Prohlídka pro členy Mensy ČR
12. 4. 2017	Den otevřených dveří CEITEC MU
21. 4. 2017	Návštěva studentů z UOCHB
25. 4. 2017	Exkurze studentů z ESF MU
27. 4. 2017	Business Research Forum
23. 5. 2017	prohlídka CF pro Antje Kepler (EMBL a Euro-Biolmaging)
30. 5. 2017	prohlídka CF pro J. Pejchla (Drážďany), zástupce poradního výboru výzkumné infrastruktury CzechBiolmaging
29. 6. 2017	Exkurze pro středoškolské studenty

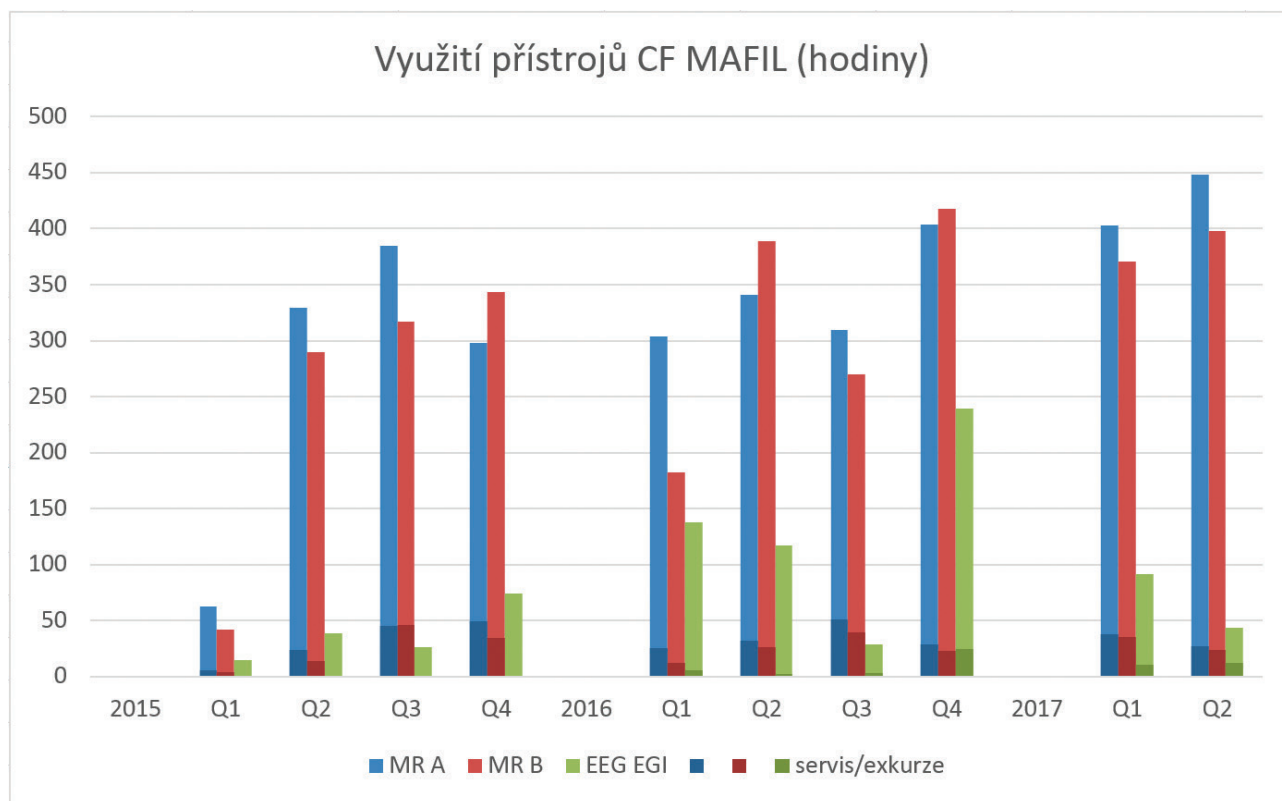
Připravujeme

- **27. 9. 2017 (úterý) od 14:00: Den otevřených dveří CF MAFIL a medicínského zobrazování výzkumné infrastruktury Czech-Biolmaging.** Tento den otevřených dveří bude připraven speciálně pro potenciální zájemce o využití CF MAFIL, pro účastníky měření a pro studenty vysokých škol, kteří se zajímají o neurovědy, zobrazovací metody apod. Návštěvníci se budou moci zeptat přímo v laboratořích na vše, co je zajímavé, prohlédnout si naše laboratoře, dovědět se něco o fungování výzkumné infrastruktury Czech-Biolmaging v oblasti medicínského zobrazování a získat kontakty pro případné budoucí spolupráce.
- **14. 11. 2017 – 16. 11. 2017 proběhne tradiční podzimní vzdělávací workshop zaměřený na neurozobrazování** a určený zejména pro PhD a magisterské studenty a postdoky seznamující se s neurozobrazovacími metodami. V letošním roce bude jedním z hostů Jelena Zinnati z vídeňské preklinické MR zobrazovací facility a představí některá specifika animálního MR zobrazování. Workshop bude realizován s podporou projektu RIAT-CZ a infrastruktury Czech-Biolmaging a je také registrován v rámci vzdělávacích aktivit evropské infrastruktury Euro-Biolmaging.



Report realizovaných měření

Níže uvádíme grafický přehled objemu realizovaných měření v roce 2017 a srovnání s předchozími lety.



Od začátku roku 2017 bylo zatím provedeno či započato měření pro 37 projektů, z toho 29 je podpořeno infrastrukturním projektem CzechBioImaging. 25 projektů pokračuje z minulého roku a 12 projektů je nově zahájených v roce 2017. Z celkového počtu 37 projektů je 7 projektů realizováno pro externí uživatele.

Na všech sledovaných přístrojích laboratoře CF MAFIL bylo od začátku roku 2017 provedeno měření v celkové délce 2120 hodin s průměrnou délkou jednoho měření 1,71 hod. Ve srovnání s první polovinou roku 2016 vzrostl v roce 2017 objem měření na obou MR přístrojích o více jak čtvrtinu.

Nové sekvence

V průběhu jara 2017 jsme vyzkoušeli originální verzi multi-band sekvencí od výrobce přístroje (Siemens), označené jako SMS (simultaneous multi slice) a od června máme tyto sekvence instalovány plnohodnotně na obou přístrojích. Umožní nám tak realizovat dlouhodobé studie s funkčními a difuzními MR měřeními. Jak vyplývá z názvu, sekvence provádějí současné měření více vrstev, čímž umožňují dosahovat významného urychlení měření jednoho objemu dat. Sekvence SMS jsou také podmínkou pro využití daného typu akcelerace u sekvencí upravených jinými pracovišti. V našem případě budeme k těmto sekvencím dále využívat i MB-EPI sekvence z pracoviště CMRR, Minneapolis, USA, které přinášejí i některé další specifické možnosti pro výzkumníky.

Dále jsme rozšířili dostupnost měření susceptibilně vážených snímků (SWI) a MR spektroskopie i na druhý z našich skenerů. Zvýší se tím flexibilita rozvržení studií na přístroje.

Další ze sekvencí, jejíž použití nyní odladujeme, pochází také z pracoviště CMRR a jedná se o multi-band (simultánní měření více vrstev) pseudokontinuální ASL s možností měření perfuze s různými časovými prodlevami (tzv. multi-delay).

Představujeme vybrané projekty

CoBeN – Novel Network-Based Approaches for Studying Cognitive Dysfunction in Behavioral Neurology

Jedná se o projekt podpořený evropskou unií z programu Horizon 2020. Záměrem je hledat nové možnosti včasného zachycení a přesnější diagnostiky neurodegenerativních onemocnění, jako je Alzheimerova či Parkinsonova choroba a ověření účinnosti terapie šité na míru. Projekt je realizován ve spolupráci s kolegy z Maďarska (Univerzita v Szegedu) a USA (Univerzita v Arizoně). V CF MAFIL budou probíhat MR měření zahrnující podrobné strukturální snímky, několik fMRI úkolů (se zaměřením na čtení, psaní a řeč), klidové fMRI měření a difuzní měření. Během jara proběhla nastavovací fáze projektu (tedy příprava a odladění fMRI úkolů a měřících protokolů) a od začátku léta se začíná rozbíhat náběr "ostrých" dat. Projekt je zajímavý i tím, že měření bude probíhat na obou přístrojích, a to z důvodu nutného rozdělení celého protokolu do dvou samostatných návštěv a zajištění efektivního náběru dat.

Změny ve struktuře a funkci mozku v návaznosti na terapeutický vliv programu "Slyšet jinak"

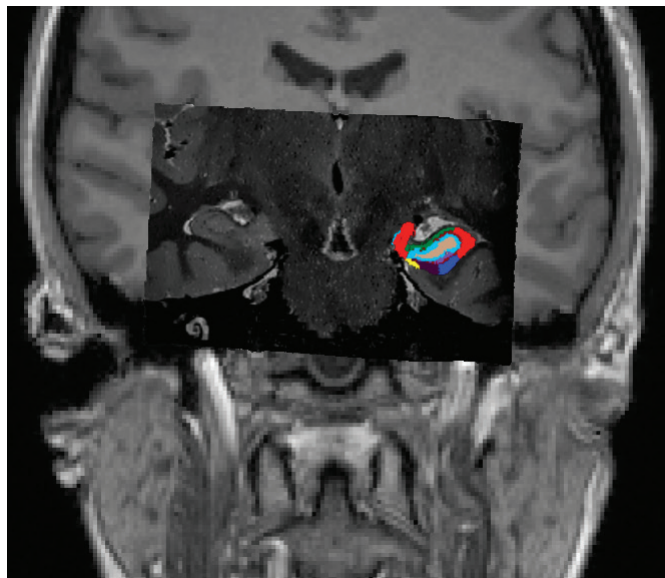
Tato studie proběhla během května 2017 a jejím cílem bylo sledovat vliv inovativního programu „Slyšet jinak“ na rozvoj hudební kreativity a funkcí mozku u zdravých mladých jedinců. Tato studie je zcela unikátní jak v českém, tak mezinárodním kontextu svým zaměřením na dynamický impakt krátkodobého inovativního programu za účelem stimulace kreativity s využitím nejen klasického psychologického testování, ale zejména s využitím funkční magnetické rezonance.

Longitudiální empirické studie s využitím tohoto tréninkového programu a systematické hodnocení účastníků ukazují, že účast ve studii vede ke změnám ve vnímání a hodnocení různých druhů zvukových podnětů a jejich kreativnímu využití jako hudebního materiálu. Tato studie tedy vycházela z předpokladu, že behaviorální efekty jsou způsobeny skrytými plastickými změnami v anatomii a/nebo fyziologii oblastí mozku zapojených do hudebního vnímání, hudební tvorby a kreativity.

Měření probíhalo vždy ve dvou návštěvách v odstupe cca jednoho týdne - vždy před a po účasti na několikadenním tréninkovém programu. Vlastní měření sestávalo z funkční magnetické rezonance (jak úkol zaměřený na vnímání hudebních zvuků, tak klidové měření), difuzních a podrobných anatomických snímků. Projekt byl specifický požadavkem na naměření subjektů v co nejkratším čase, aby byl srovnatelný odstup od absolvovaného tréninkového programu.

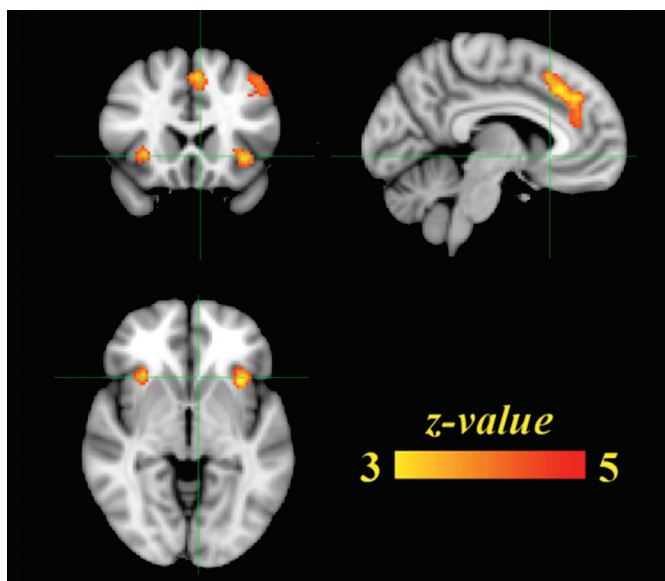
Neuroanatomické a neurochemické koreláty fyziologického děja vu fenoménu

Jedná se o studii, jejíž měření započala v červnu 2017. Studie navazuje na předchozí výzkum vědeckého týmu, který prokázal signifikantně nižší objem určitých mozkových struktur (především hippokampálních formací na vnitřní straně spánkových laloků) u zdravých jedinců, kteří někdy v životě zažili pocit již viděného/prožitého (děja vu). Studie má za cíl zásadním způsobem upřesnit míru anatomických rozdílů v mozku (a především v hippokampech) mezi jedinci, kteří zažili (respektive nezažili) pocit již viděného, upřesnit funkční neuronální okruhy zavzaté do geneze tohoto fenoménu, a především určit, zda rozložení excitálních a inhibičních neurotransmiterů (Glx, Glx/Cr ratio) v hippokampech podporuje hypotézu vyšší dráždivosti mozku u jedinců s osobní zkušeností s děja vu. V rámci studie využíváme vynikající vlastnosti přístroje Prisma, a to např. detailní zobrazení hippokampálních struktur s pomocí metody ZOOMit (v rozlišení 0,4×0,4×1 mm), spektroskopická měření s využitím metody SemiLASER přenesené z pracoviště CMRR, Minneapolis, a funkční MRI s využitím tzv. multi-band sekvencí s rozlišením 2×2×2 mm a akviziční periodou 0,72 s a při současném záznamu fyziologických signálů za účelem potlačení fyziologických artefaktů v datech.



Studium sociálních interakcí s využitím hyperscanning fMRI a protokolu „Pattern game“

Jde o jednu ze studií reprezentujících výzkum v oblasti sociálních neurověd. Výzkum v oblasti sociální neurovědy byl doposud ve velké míře zaměřen jen na měření aktivity mozku u jednoho člověka, zatímco zpracovává a reaguje na sociální podněty prezentované v poměrně umělém experimentálním prostředí. Sociální chování však není jednosměrný proces – nereagujeme pouze na naše sociální prostředí – my s ním interagujeme. Výzkum procesů spojených s koadaptací nutně vyžaduje měření aktivity obou mozků během interakce. V této konkrétní studii zkoumáme proces spolupráce a soupeření během interakce v reálném čase. V použité hře musí jeden z hráčů vytvořit daný vzor („Stavitel“), zatímco mu jeho partner musí pomoci („Pomocník“) nebo zabránit vzor vystavět. Modelování aktivity mozku u stavitele v reakci na pohyby pomocníka ukazuje zapojení oblastí asociovaných s procesem odměňování (např. putamen). Navíc se podle analýzy psychofyziologických interakcí mezi stavitelem a pomocníkem (iPPI) ukazuje, že neurální signály v mozku pomocníků predikují neurální odpovědi v předním cingulu (ACC) a inzule (AI) u stavitelů.

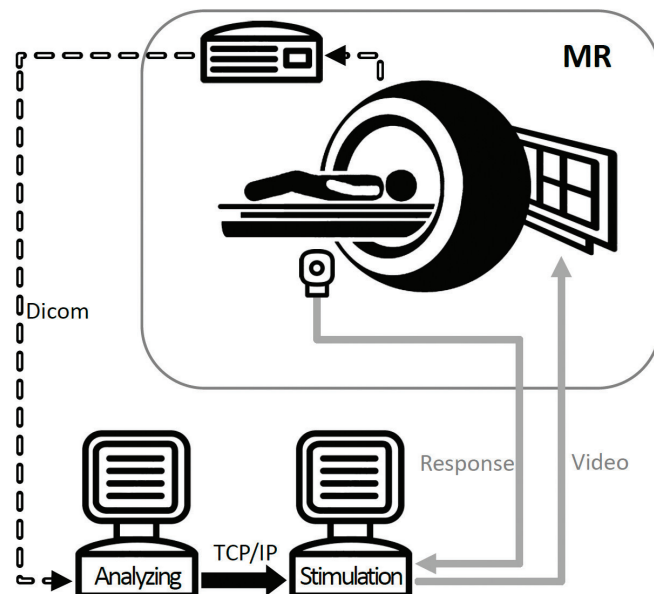


Specifické služby a technická řešení

Real-time fMRI

Jednou z novinek stran měřících technik MR jež nabízí naše laboratoř je real-time fMRI. Jde o okamžité vyhodnocení naměřených dat, které umožňuje sledování změn aktivity mozku s minimálním zpožděním (obvyklé zpoždění je <math><1\text{s}</math>). Ve spojení s vhodným typem stimulace je tento přístup označován jako "neurofeedback" – měřená osoba uvnitř MR skeneru sleduje aktivitu svého mozku na obrazovce a učí se ji ovládat (např. emoční odpověď na stresový podnět). Tento přístup také otevírá nové možnosti nejen pro studium mozku, ale také pro terapii nejrůznějších psychiatrických onemocnění.

Principiální schéma neurofeedbacku shrnuje následující obrázek. Naměřená MR data jsou z konzole přeměrována na analyzační počítač, který provede vyhodnocení změn aktivity v předem definovaných oblastech mozku a odešle tuto informaci do počítače řídicího audio-vizuální stimulaci. Na závěr je tato informace prezentována měřené osobě (např. formou barevné stupnice indikující aktivitu), což uzavírá zpětnovazebnou smyčku.



Mafil Sudoku

Připravili jsme pro naše čtenáře SUDOKU s tajenkou, která se vztahuje k laboratoři MAFIL. Princip luštění je shodný s klasickým číselným SUDOKU, jen číslice jsou nahrazeny písmeny.

			H	C	A		R	
Y		C	N	P				
S				N		Y	E	
		P		R		C		
	E	N		A				S
				S	P	H		A
	S		R	H	E			

BULLETIN VOL. 4

MAFIL Sdílené laboratoře



www.ceitec.cz/mafil
<https://www.facebook.com/CFMAFIL/>