



CEITEC  
MAFIL



# BULLETIN

## VOL. 8

sdílené laboratoře **MAFIL**

### ÚVODNÍ SLOVO

Vážení čtenáři,

dostává se Vám do rukou další z našich informačních bulletinů. Opět Vás seznámíme s událostmi, které proběhly v uplynulém období (tedy v roce 2022), s novinkami na rok 2023, představíme některé zajímavé projekty a technická

řešení. Aktuálním tématem je pro nás financování. Nepříznivý ekonomický vývoj, související mimo jiné i s válkou na Ukrajině, znamená i pro naši facilitu nutnost výrazně šetřit, zatímco se zvyšují náklady na energie a ceny zboží. Musíme tak hledat do budoucna i další zdroje financování, snažit se udržet stávající aktivity a podílet se i na rozvoji neurozobrazování, abychom pro uživatele mohli nabízet stále kvalitní a moderní služby.

Za CF MAFIL  
Michal Mikl



CEITEC

Středoevropský technologický institut  
BRNO | ČESKÁ REPUBLIKA

Informační magazín sdílené laboratoře **MAFIL**

# NOVINKY V INFRASTRUKTURÁCH CZECH-BIOIMAGING A EURO-BIOIMAGING

Rok 2022 byl ve znamení čekání na rozhodnutí vlády o financování výzkumných infrastruktur. I když Czech-BioImaging uspěl v předchozím mezinárodním hodnocení s nejlepší možnou známkou, prostředky vyčleněné vládou na financování infrastruktur nedostačovaly na pokrytí všech požadavků výzkumných infrastruktur, a to ani těch nejlépe hodnocených. Snahy o navýšení rozpočtu nebylo možné prosadit vzhledem ke špatné ekonomické situaci. Došlo tak k výraznému krácení. Celá infrastruktura Czech-BioImaging tak dostala na rok 2023 o 25 % méně než požadovala a na roky 2024 až 2026 bude toto snížení ještě výraznější (cca na 60 % plánovaného rozpočtu). Stáli jsme tak

před nelehkým úkolem, jak vhodně zabezpečit financování jednotlivých laboratoří, a přitom zajistit stejný rozsah poskytovaných služeb. Období let 2024 až 2026 tak bude i pro naši laboratoř velmi náročné.

Na podzim 2022 proběhlo setkání představitelů jednotlivých uzlů projektu EuroBioImaging (tzv. Pannel of nodes) společně s výborem infrastruktury EuroBioImaging v italském Turíně. EuroBioImaging již poskytuje uživatelům i vybrané možnosti financování. Bohužel zatím se jednalo spíše o podporu cílených témat (např. výzkum onemocnění COVID-19, výzkum rakoviny) a nutný přístup z jiné země, než je laboratoř, která má provádět měření.



# ONLINE VZDĚLÁVACÍ KURZY ANEB E-LEARNING NA WEBU MU

Novinkou roku 2022 bylo zpřístupnění čtyř elektronických vzdělávacích kurzů (e-learning) připravených naší laboratoří. Kurzy je možné najít na webu <https://is.muni.cz/ekurzy>.

Kurz **MRI pro zobrazování (nejen) mozku** se zaměřuje na velmi zjednodušený základní popis zobrazování pomocí magnetické rezonance, bezpečnost měření a praktickou ukázkou průběhu měření v naší laboratoři.

Kurz **Strukturální mapování mozku** seznamuje s difúzně váženým MRI a morfometrickými metodami porovnávacími např. objem šedé hmoty.

Kurz **Princip funkčního mapování mozku pomocí MRI** vysvětluje princip metody označované zkráceně jako fMRI, popisuje možnosti použití a způsob zpracování fMRI dat.

Praktickým pokračováním je pak čtvrtý kurz nazvaný **Zpracování neurozobrazovacích dat pomocí softwarů Matlab a SPM12**, který vysvětluje a ukazuje názorně postup zpracování fMRI dat a obecné seznámení s prací v programu SPM12, které je využitelné i pro práci s dalšími typy MRI dat (např. pro morfometrické metody).

The image shows a composite of two parts. The top part is a screenshot of a presentation slide titled "Obecný lineární model – testování hypotéz – T-test". The slide contains a list of bullet points and a mathematical equation for the T-statistic: 
$$T = \frac{c' \hat{\beta}}{SE(c' \hat{\beta})} = \frac{c' \hat{\beta}}{\sqrt{\sigma^2 c' (X'X)^{-1} c}}$$
. The presenter's name, "Ing. Martin Gajdoš, Ph.D.", is visible in the bottom right of the slide. The bottom part is a video recording of the presenter, Ing. Martin Gajdoš, sitting at a desk with a computer monitor displaying the same presentation content.

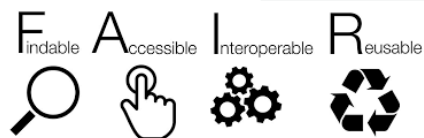
# UDÁLOSTI A AKCE ROKU 2023

## HuBraM coffee – první středa v měsíci od 16:00

Pravidelné setkání ve dny, kdy houkají sirény. Novinkou letošního roku jsou setkání komunity HuBraM (Sekce pro mapování mozku České společnosti pro klinickou neurofyziologii ČLS JEP), které nabídnou neformální diskusi nad různými tématy z oblasti neurozobrazování. Bližší informace naleznete na stránkách [www.hubram.cz](http://www.hubram.cz)

## Seminář Open data / FAIR data 22.2.2023

Seminář určený především pro uživatele Laboratoře multimodálního a funkčního zobrazování (MAFIL) představí jednak obecně koncepci otevřených dat a tzv. „FAIR“ dat, ale i specifické požadavky a zkušenosti v oblasti neurozobrazovacích dat. Budou představeny existující i připravované nástroje k podpoře otevřených dat v MAFIL a principy zacházení s daty, tak aby byly splněny náležitosti FAIR dat.



## Workshop on Brain Microstates 30.3.2023

Workshop bude zaměřen na představení zkušeností několika laboratoří z České republiky v oblasti zpracování EEG mikrostavů. Budou představeny základní principy, metodologická úskalí, zpracování mikrostavů ze simultánního EEG-fMRI záznamu a možné využití mikrostavů v neurovědním výzkumu.

## Vzdělávací neurozobrazovací kurz – podzim 2023

Na podzim připravíme tradičně vzdělávací kurz na základy a principy neurozobrazování a funkčního mapování mozku. Přesný termín bude upřesněn v průběhu roku.

SAVE THE DATE

# Workshop on Brain Microstates

Thursday, 30 March 2023  
from 9:00

**CEITEC MU, University Campus  
Brno, Building E35, Room 145**



## Laboratoř multimodálního a funkčního zobrazování zve na seminář

FAIR data / Open data pro uživatele CF MAFIL



**Termín:** 22. 2. 2023  
od 9:00

**Místo:** Univerzitní Kampus  
Bohunice  
Budova CEITEC MU (E35),  
místnost 145

**Program:**

- FAIR data, praktická implementace a proč to děláme – požadavky projektových výzev (*Michal Růžička*)
- Iniciativa EOSC a národní implementace (*Jiří Marek*)
- MAFIL a FAIR/Open data - stav a vize (*Michal Miki*)
- Praktické představení nástrojů a postupů pro práci s daty (*Tomáš Slaviček*)
- Diskuse s uživateli



## OHLÉDNUTÍ ZA ROKEM 2022

V roce 2022 bylo na stěžejních přístrojích laboratoře MAFIL realizováno 1721 měření o celkové délce 2988 hodin pro 48 unikátních projektů. Uvedené počty přibližně odpovídají hodnotám z roku 2021 (-2%), ale též “předcovidové” období, po odeznění pandemie se tedy situace stabilizovala.

V listopadu 2022 proběhnul tradiční vzdělávací kurz Neuroimaging. Po COVIDových letech (2020 pouze online, 2021 hybridní forma) proběhnul klasicky v prezenční formě i když s omezenou možností online účasti. Kurzu se zúčastnilo 25 osob jak z řad výzkumníků CEITEC MU, tak i externistů.



Poprvé jsme se zapojili do akce s názvem **Noc vědců**. Tématem roku 2022 bylo **Všemi smysly**. Návštěvníci si na našem stanovišti – Smysly v myslí – mohli vyzkoušet jaký mají reakční čas, jak jim funguje čich pomocí speciálních testů nebo si zasoutěžit o ceny! Taky se mnoho z nich zúčastnilo komentovaných prohlídek laboratoří CF MAFIL.

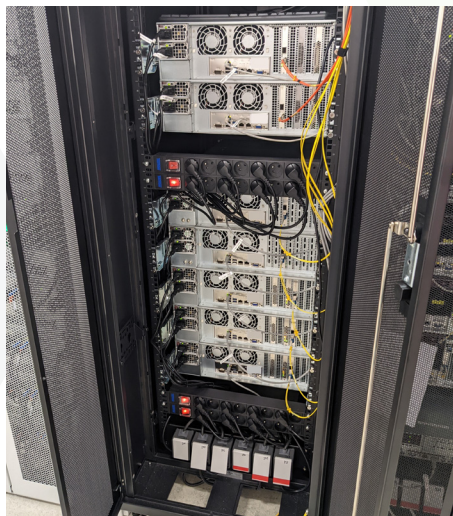


**25.10.2022** proběhl **Den otevřených dveří laboratoře MAFIL**. Tento den otevřených dveří byl připraven speciálně pro potenciální zájemce o využití sdílené laboratoře Multimodálního a funkčního zobrazování, pro možné dobrovolníky do vědeckých studií a pro studenty vysokých škol, kteří se zajímají o neurovědy, zobrazovací metody apod.

# PŘEDSTAVUJEME ZAJÍMAVÁ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ

## Výpočetní infrastruktura CF MAFIL

S příchodem nových měřících technik (např. MultiBand, MultiEcho, MREG, a další) se objem neurovědních dat neustále zvětšuje. Zpracování rozsáhlých datasetů (až stovky GB) nebo implementace pokročilých metod zpracování často přesahuje možnosti běžné IT techniky, proto v laboratoři MAFIL rozvíjíme výpočetní infrastrukturu. Krom značné úspory času nabízí možnost „online“ spolupráce více osob nad zpracovávanými daty a usnadňuje tím kooperaci výzkumníků s datovými experty z řad laboratoře MAFIL. Aktuálně MAFIL disponuje 7 ks datových serverů a 5 ks výpočet-



ních serverů, poslední rozšíření proběhlo na konci roku 2022.

Datové stroje poskytují díky platformě CEPH ([ceph.com](http://ceph.com)) dohromady celkem 450TB úložiště s vysokou redundancí i datovou propustností. Pro výpočty slouží 416 procesorových jader architektury AMD EPYC, které umožňují masivní paralelizaci a tím zkracují dobu výpočtů. Pro zvýšení flexibility a škálovatelnosti využívá infrastruktura systém virtualizace (převážně DOCKER), což umožňuje dynamicky regulovat přidělené HW zdroje a také zvyšuje spolehlivost celého řešení (např. pád jednoho uzlu neovlivní další běžící uzly na stejném stroji). Krom flexibility a spolehlivosti je jedním z pilířů infrastruktury také bezpečnost, proto má každý uživatel přístup kromě své vlastní složky



(tzv. HOME) pouze k datům předem schválených projektů a veškerá data uložená v infrastruktuře jsou anonymizovaná či pseudonymizovaná.

Uživatelská základna čítá cca 40 uživatelů, z toho přibližně polovinu tvoří aktivní uživatelé využívající infrastrukturu k výpočtům, druhou polovinu pak uživatelé přistupující k datům

zde uloženým. V operačním systému Debian má každý uživatel k dispozici nejrůznější SW balíky pro zpracování neurovědních dat (např. SPM12, FSL, FreeSurfer, ANTs, a mnoho dalších), dále pak programovací prostředí MATLAB a Python3 pro vlastní tvorbu či úpravu skriptů pro zpracování dat.

## PŘEDSTAVUJEME ZAJÍMAVÉ PROJEKTY V CF

### Esport jako nový fenomén v kinantropologickém výzkumu

Elektronický sport (esport) je termín, který se používá k popisu příležitostného nebo organizovaného hraní videoher způsobem, který poskytuje profesionální nebo osobní rozvoj hráče. Esportům začíná být věnována zvýšená pozornost výzkumníků. Jedním z témat zájmu a debat je srovnání esportu s tradičními sporty. Soustředí se především na to, zda lze esport klasifikovat jako „sport“ a zda lze s jeho hráči zacházet jako s tradičními „sportovci“. Esport dobře zapadá do sociologických a filozofických definic sportu (např. zahrnuje hru, soutěž a dovednosti). Předpokládá se, že celkové příze pooly esportových soutěží dosáhnou do roku 2022 více než 413 milionů amerických dolarů. Růst sledovanosti a cenových fondů vedl k rozvoji profesionálních hráčů/týmů, kteří soutěží v regulérních profesionálních esportových ligách.



Tým vědců z Fakulty sportovních studií nás oslovil s praktickou částí jejich výzkumného projektu jehož cílem je prozkoumat některé psychologické faktory, které mohou rozhodovat o úspěchu v esportu. Účastní se ho členové profesionálních esportových týmů a běžní hráči počítačových her. V průběhu hraní hry v naší laboratoři



je jim snímáno EEG a sledován pohyb očí. Ve spolupráci s centrem RECEPTOX se dále simultánně nabírají další fyziologická data pomocí experimentálního měřicího zařízení ENTRANT. Výsledky by měli pomoci pochopit rozdíly ve zvládnání stresových situací spojených s esportem mezi profesionálními a amatérskými hráči. U profesionálních hráčů esportu jsou schopnosti zvládnání stresových situací srovnatelné s psychickými vlastnostmi tradičních sportovců.

## Neurobiologický dopad extrémního válečného stresu: studie osob, které zažily válku na Ukrajině

Tato studie zkoumá následky extrémního stresu u civilistů zasažených válkou na Ukrajině v období únor – duben 2022, kteří uprchli do ČR. Traumatický zážitek války a prožívání závažného stresu vede k ovlivnění psychiky a mysli. Cílem této studie bylo prozkoumat dopady aktuálně prožívaného stresu na mozkové struktury a funkce a také na duševní zdraví. Během funkčního MRI vyšetření, kdy byla sledována mozková aktivita, byly účastníkům studie předkládány dva vizuální úkoly – matematické příklady a obrázky s válečnou tematikou (např. snímky zničených/vybombardovaných měst, vojáků, osob prchajících před válkou atd.). V rámci psychologického testování byly vyšetřovány symptomy posttraumatického stresu, posttraumatický růst, odolnost a aktuální emoční prožívání.

## Screening karcinomu prostaty pomocí magnetické rezonance se zkráceným protokolem

Karcinom (rakovina) prostaty je u mužů nejčastější onkologické onemocnění a její výskyt je přibližně stejně častý jako karcinom prsu u žen. Na rozdíl od nich je však u mužů velmi složitá prevence. Jedna aktuálně doporučená a dostupná metoda je palpační vyšetření v kombinaci s odběrem krve, ze které se pak zjišťuje hladina PSA v krvi. Hladina PSA v krvi může být zvýšená u mužů s karcinomem prostaty, nezhoubným zvětšením prostaty nebo s infekcí prostaty.

Každý pacient, který je součástí projektu, se zúčastní odběru krve na Masarykově onkologické ústavu a magnetické rezonance v naší laboratoři. Výsledky z těchto modalit se pak porovnávají. Využití magnetické rezonance pro prevenci rakoviny prostaty je novinkou. Jestli a jak bude projekt úspěšný, zhodnotí lékaři za dva roky, podle toho, kolik se podaří odhalit touto metodou pacientů. Zatím se změřila polovina dobrovolníků a záchyt rakoviny byl 6 %, ať už podle hladiny PSA v krvi, podle snímků z magnetické rezonance nebo díky kombinaci těchto modalit. V budoucnu by tak mohl být tento screening prostaty plošný.

## VYBRANÉ PUBLIKACE UŽIVATELŮ CF MAFIL

V roce 2022 evidujeme 20 publikací, které vznikly na základě využití naší laboratoře. Přehled všech publikací můžete nalézt na našich webových stránkách: <http://mafil.ceitec.cz>

Zde si přiblížíme jen několik vybraných publikací.

Zatloukalova, E., Mikl, M., Shaw, D. J., Marecek, R., Sakalosova, L., Kuratková, M., Mitterova, K., Sklenarova, B., & Brazdil, M. (2022). **Insights into déjà vu: Associations between the frequency of experience and amplitudes of low-frequency oscillations in resting-state functional magnetic resonance imaging.** *European Journal of Neuroscience*, 55(2), 426–437. <https://doi.org/10.1111/ejn.15570>

Jedno z mediálně zajímavých témat brněnských neurovědčů je “deja vu”. Uvedená publikace dále rozšiřuje znalosti o tomto fenoménu, tentokrát s využitím metody sledující aktivitu mozku pomocí metody ALFF, která se zaměřuje na intenzitu fluktuací signálu v datech funkční magnetické rezonance.

Valošek, J., Bednařík, P., Keřkovský, M., Hluštík, P., Bednařík, J., & Svátková, A. (2022). **Quantitative MR Markers in Non-Myelopathic Spinal Cord Compression: A Narrative Review.** *Journal of Clinical Medicine*, 11(9), 2301. <https://doi.org/10.3390/jcm11092301>

Publikace je příkladem toho, že nejen mozek je předmětem zkoumání našich uživatelů, ale např. i změny v míše způsobené kompresí páteře. Tomuto tématu se věnoval projekt, který jsme Vám představovali v dřívějších číslech bulletinu.

Pupíková, M., Šimko, P., Lamoš, M., Gajdoš, M., & Rektorová, I. (2022). **Inter-individual differences in baseline dynamic functional connectivity are linked to cognitive aftereffects of tDCS.** *Scientific Reports*, 12(1), 20754. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25016-5>

Jednou z metod využívaných v naší laboratoři je i neinvazivní stimulace mozku, které se věnuje zejména výzkumná skupina Aplikované neurovědy. Tato publikace pak sleduje vliv působení stimulace stejnosměrným proudem na aktivitu mozku měřenou pomocí funkční magnetické rezonance se zaměřením na dynamické změny v konektivitě mozku.

## ZPESTŘENÍ NA ZÁVĚR

Na jakou pro neurovědy netypickou část těla se loni zaměřil jeden projekt realizovaný v naší laboratoři?

B	A	L	E	T	D	K	P	R	H
B	K	O	N	V	I	C	E	Č	C
A	Č	O	K	Ž	M	S	A	L	Ě
N	I	M	M	Í	E	J	L	Í	P
K	Ř	A	T	O	N	D	O	H	S
R	K	T	N	Í	Z	Z	B	E	O
O	S	R	K	Á	E	O	A	Ň	R
T	I	A	K	Č	R	F	L	T	P
T	J	C	A	R	Y	B	K	A	O
D	C	E	R	U	Š	K	A	T	A

ALOBAL BALET BANKROT BRÁNA ČAJNÍK DCERUŠKA DIMENZE FRČKA  
HODNOTA JISKŘIČKA KONVICE LÍHEŇ MATRACE MOZOL OKAMŽIK  
OTAZNÍK PROSPĚCH RYBKA





CEITEC  
MAFIL



# BULLETIN

## VOL. 8

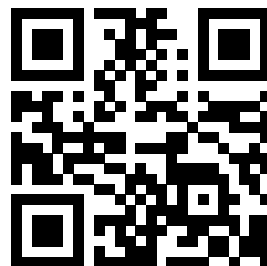
sdílené laboratoře **MAFIL**

Vydání tohoto čísla informačního bulletinu  
CF MAFIL pro Vás připravili:

Kristina Ruzsová, Martin Kojan, Petr Kudlička,  
Marie Nováková, Michal Mikl, Tomáš Slavíček,  
Michaela Vaňharová, Luboš Vojtíšek, Veronika  
Fabíková

[mafil.ceitec.cz](http://mafil.ceitec.cz)

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



[www.ceitec.cz](http://www.ceitec.cz)