

fMRI - open data prakticky
část 1

Martin Gajdoš

Obsah

Human connectome project

- **O projektu**
- **O dostupných datech**
 - **Co v datech najdete**
- **Jak se k datům dostat**
- **Praktické zkušenosti**

HCP – o projektu

- Zahájen v červnu 2009
- Účel – získat data pro vytvoření lidského konektomu
 - Zdraví – 1200 Zdravých kontrol (včetně dvojčat a sourozenců z 300 rodin)
 - Open access
 - Pacienti – dyslexie, autismus, Alzheimerova choroba, schizofrenie, epilepsie
 - Ne v režimu open access
- \$38.5 milionů USD (NIH)

HCP – o projektu

1. WU-Minn-Oxford konsorcium: akvizice, 9 institucí
 - Klidové a úkolové fMRI, MEG, EEG, difuzní MRI

2. MGH/Harvard-UCLA konsorcium:
 - Optimalizace MRI technik pro strukturní spoje
 - Difuzní MRI

HCP – dostupná data

1. HCP Young Adult

- 1200 HC, veřejně dostupný

2. Lifespan HCP

- 4 věkové skupiny – prenatální (N=1500; 20-44 týdnů po početí), 0-5 (N=500), 5-21 (N=1350), and 36-100+ (N=1200)

3. Connectomes Related to Human Disease

- 15 datasetů, např. AD (N=300), Epilepsie (N=340), Zrakové poruchy (N=100)

HCP – dostupná data

HCP Young Adult

- 3 roky, 1200 subjektů, dvojčata a sourozenci (22-35 let)
- Zobrazovací data
 - Strukturní MRI, klidové a úkolové fMRI, difuzní MRI
 - Většina měřena na jediném dedikovaném 3T skeneru Siemens „Connectome“ Skyra (100 mT/m) na Washingtonské univerzitě
 - 200 z 1200 skenováno na 7T skeneru na University of Minnesota
 - 100 z 1200 subjektů – kombinované MEG/EEG (klidové měření a evokovaný úkol) na St. Louis University

HCP – dostupná data

- fMRI
 - Motorická úloha: 284 skenů
 - Klidové měření: 1200 skenů
 - Každé měření dvakrát (LR a RL kódování)

Parametr	Hodnota
Síla pole [T]	3
TR [ms]	720
Počet skenů	284/1200
Vx [mm]	2 × 2 × 2
Sekvence	Multiband fMRI
MB faktor	8

HCP – dostupná data

- Behaviorální data
 - Behaviorální domény, obzvláště ty, které mají potenciál souviset s konektivitou a funkcí mozku
- Genetická data
 - DNA extrahovaná z krevních vzorků získaných při návštěvě subjektu

HCP – přístup k datům

- Podrobný postup pro získání dat

<https://wiki.humanconnectome.org/display/PublicData/How+to+Access+Data+on+ConnectomeDB>

1. Registrace na webu HCP databáze:
<https://db.humanconnectome.org/>

Select Packages to Download:
Click an icon or package title to add it to the download queue.
Click "Download Packages" to begin the download process.

Total Queued: 0 packages: 0 files, 0 B
[Select All] [Clear Selection] [Download Packages]

Session Type
7T MRI

Processing Level
Preprocessed

Modalities
Structural
Resting State Denoised
Resting State
Task Denoised
Task
Diffusion

Structural Preprocessed for 7T (1.6mm/59k mesh)
184 of 184 subjects OK – 20,350 files, 12.7 GB
This package contains Structural data collected at 3T preprocessed with the HCP structural pipeline at 1.6mm resolution with 59k surface mesh, including MSM-All registered versions of PreFreeSurfer, FreeSurfer, and PostFreeSurfer pipeline outputs.
keywords: 7T-MRI, full, preprocessed, structural
[queue for download]

Resting State fMRI 2mm/32k FIX-Denoised (Compact)
184 of 184 subjects OK – 2,345 files, 383.06 GB
This package contains 2mm resolution/32k surface mesh MSM-All registered denoised grayordinate time series data for REST1- REST4 resting state fMRI scans preprocessed with the HCP functional and ICA-FIX pipelines. Intermediate outputs of the ICA-FIX pipeline that generated these data are available in the Resting State FIX (Extended) package.
keywords: 7T-MRI, full, resting state denoised, preprocessed
[queue for download]

2. Stažení a instalace pluginu Aspera do prohlížeče
3. Nastavení pluginu Aspera (e.g. umístění , ...)
4. Výběr balíčků dat ke stažení

HCP – přístup k datům

4. Výběr balíčků dat ke stažení

- Typ session: 3T MRI, 7T MRI, MEG
- Úroveň zpracování:
 - nepředzpracované, předzpracované, zanalyzované úkolové fMRI, předzpracovaný MEG
 - Typ balíčku S500 to S1200

5. Rozbalit soubory (.gz a .zip)

HCP – přístup k datům

- Zobrazovací a behaviorální data jsou vědecké komunitě volně dostupná
- Část parametrů je v režimu omezeného přístupu
 - Aby nemohlo dojít k identifikaci jednotlivců (sourozenců, dvojčat, ...)
- Například
 - Struktura rodin
 - Kombinace věk na roky, váha a výška
 - Dominance ruky
 - Věk je dostupný pouze v intervalech (například 21-25 let)

HCP – použití dat

- Při dodržení přijatých ujednání
- S poděkováním v použitých publikacích

„Data were provided in part by the Human Connectome Project, WU-Minn Consortium (Principal Investigators: David Van Essen and Kamil Ugurbil; 1U54MH091657) funded by the 16 NIH Institutes and Centers that support the NIH Blueprint for Neuroscience Research; and by the McDonnell Center for Systems Neuroscience at Washington University.“

HCP – Praktické zkušenosti

- Stažená data jsou velká:

- 0.4 GB – úkolové fMRI/subjekt

- 1.6 GB – klidové fMRI/subjekt

- 52 MB – T1 snímek/subjekt

- 1.16TB – složka se 100 zpracovanými subjekty

→ HCP nabízí zaslání všech dostupných dat na zvláštním disku lodí

- Poslední release: S1200 (21.07.2017)

- \$2,964.00 za 12 disků plus cena za lodní dopravu

- (+ 100TB kapacita disku pro rozbalení)

HCP – Praktické zkušenosti

- Po 5 letech prodej ukončili
- Prodali 8 Petabytů dat (1100 disků)
- Pak převládlo přímé stahování

HCP – Praktické zkušenosti

- K dispozici jsou všechna data, potřebná k fMRI analýze
 - fMRI a T1 snímky
 - 520 parametrů dat a behaviorálních parametrů
 - Eprime skripty pro reprodukovatelnost
 - Logy ze stimulací
 - FSL maska mozku
 - Logy fyziologických záznamů (např. pro RETROICOR)
 - Pohybové parametry hlavy

HCP – Praktické zkušenosti

- I HCP data trpí problémy souvisejícími s limitacemi FOV (dropouty, ...)
 - Např. skupinová maska 100 subjektů pokrývá 71% AAL atlasu
- Fyziologické logy nebyly původně vypuštěny v optimálním stavu
 - Současné datové patche již problémy opravily

HCP – Praktické zkušenosti

- Využití pro publikaci testující robustnost ROI různých atlasů ke ztrátě pokrytí validními daty
- Balíček 100 subjektů náhodně vybraných subjektů

Brain Topography

<https://doi.org/10.1007/s10548-018-0647-6>

ORIGINAL PAPER

Robustness of Representative Signals Relative to Data Loss Using Atlas-Based Parcellations

Martin Gajdoš¹ · Eva Výtvarová² · Jan Fousek² · Martin Lamoš¹ · Michal Mikl¹ 

Received: 28 August 2017 / Accepted: 18 April 2018

© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018

HCP – Praktické zkušenosti

- Pokrytí validními daty (100 subjektů HCP – klidové fMRI)

mask_explorer
Data Create masks Readme

AAL: Frontal_Med_Orb_R

Loaded masks: 100
Point coordinate [mm]: 10.0, 30.0, -12.0
Masks on position: 91
Point coordinate [voxel]: 41, 79, 31

Left threshold: 1
Right threshold: 0

Left colormap: Inverse hot
Right colormap: Hot

Transparency: [slider]
Load masks or cons

Report of outlying masks

Masks scores (all)
Threshold score for outliers: 95.38%

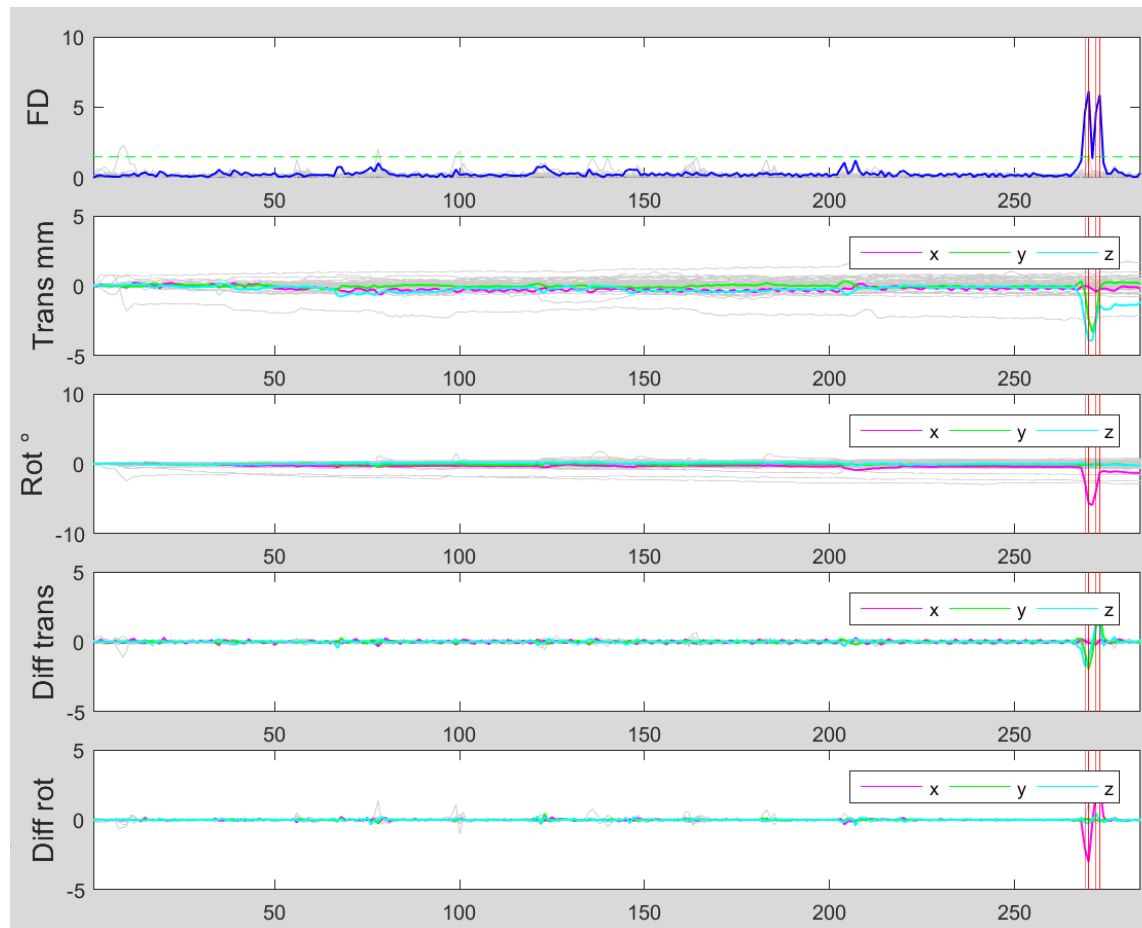
	File	Score [%]
1	mask_214423.nii	97.80
2	mask_131722.nii	97.75
3	mask_188347.nii	97.68
4	mask_144832.nii	97.49
5	mask_198451.nii	97.44
6	mask_146432.nii	97.42
7	mask_154734.nii	97.32
8	mask_756055.nii	97.28
9	mask_127933.nii	97.28
10	mask_118528.nii	97.26
11	mask_114419.nii	97.21
12	mask_161731.nii	97.21
13	mask_101309.nii	97.20
14	mask_751348.nii	97.19
15	mask_135932.nii	97.15
16	mask_151526.nii	97.09
17	mask_672756.nii	97.05
18	mask_221319.nii	96.98
19	mask_118932.nii	96.95
20	mask_113922.nii	96.94
21	mask_192540.nii	96.94

Outliers
Mask recommended to detailed exploration

	File	Score [%]
1	mask_280739.nii	95.26
2	mask_101107.nii	94.65
3	mask_211720.nii	94.19

HCP – Praktické zkušenosti

- Pohybové parametry (úkolové fMRI, Framewise displacement 1.5mm)



HCP – Klíčové publikace

- Essen, 2013, The WU-Minn Human Connectome Project: An Overview
- Instrumentation and image acquisition methods: Ugurbil et al., 2013
- Preprocessing pipelines: Glasser et al., 2013
- Diffusion imaging: Sotiropoulos et al., 2013
- Resting-state fMRI: Smith et al., 2013
- task-fMRI and behavior: Barch et al., 2013
- MEG: Larson-Prior et al., 2013
- Informatics and quality control processes: Marcus et al., 2013

HCP – Shrnutí

- Veřejně dostupný dataset vysoce kvalitních dat s velkými vzorky a dobrou kontrolou kvality a sofistikovaným předzpracováním
- Skvělé pro vzdělávací účely, verifikace metod, ověřování hypotéz vyžadujících velké vzorky
- Je potřeba hodně místa na disku
- Nezapomínat na poděkování 😊

Děkuji za pozornost

fMRI - open data prakticky

část 1

DEKLARACE KONFLIKTU ZÁJMŮ

	Nemám konflikt zájmů	Mám konflikt zájmů	Specifikace konfliktu (vyjmenujte subjekty, firmy či instituce, se kterými Vaše spolupráce může vést ke konfliktu zájmů)
Zaměstnanecký poměr	<input checked="" type="checkbox"/>		-----
Vlastník / akcionář	<input checked="" type="checkbox"/>		-----
Konzultant	<input checked="" type="checkbox"/>		-----
Přednášková činnost	<input checked="" type="checkbox"/>		-----
Člen poradních sborů (advisory boards)	<input checked="" type="checkbox"/>		-----
Podpora výzkumu / granty	<input checked="" type="checkbox"/>		-----
Jiné honoráře (např. za klinické studie či registry)	<input checked="" type="checkbox"/>		-----