



Projekt z Matematické biologie 2012/2013



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Týmový projekt

?

Týmový projekt – rozdělení úkolů



Týmový projekt - team-leader-ship



Týmový projekt – dvě obhajoby



Týmový projekt - zápočet



**Závěrečnou zprávu k projektu není potřeba vypracovávat.
Zápočet bude udělen na základě úspěšné obhajoby.**

Týmový projekt – čtyři zadání

- 1) D. Schwarz: Analýza signálů z měření krevního tlaku při sledování cirkadiánních rytů
- 2) D. Schwarz: Registrace EPI obrazů pro transformaci svazků nervových drah v mozku
- 3) T. Hodásová: Detektor QRS komplexu
- 4) M. Kuhn: Modelování hemodynamické odezvy z fMRI dat

Týmový projekt – tři skupiny

DIPPING

Hanáková, Barbora
Macháčková, Zita
Malcová, Petra
Čápková, Lenka

EKG

Reigl, Tomáš
Hroch, Martin
Kyselová, Ina

TRAKTOGRAFIE

Panáčková, Lucie
Brožová, Lucie
Chloupková, Renata
Matejková, Magdaléna

fMRI

Krupková, Lenka
Ngo, Ondřej
Svobodová, Ivana
Kučerová, Michaela

Týmový projekt – dvě prezentace

14. listopadu 2012
dle rozvrhu

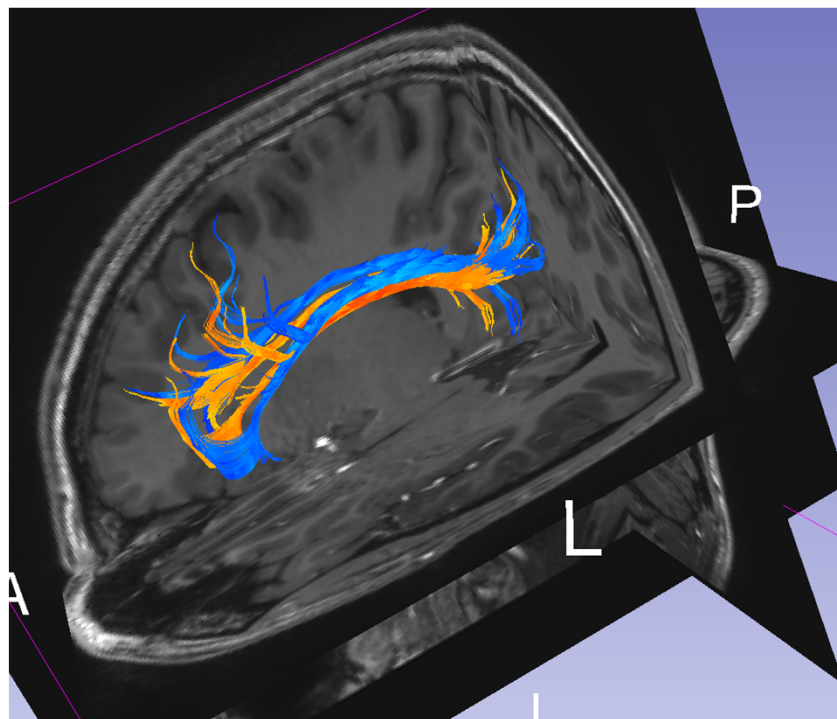
19. prosince 2012
dle rozvrhu

Traktografie

Registrace EPI obrazů pro transformaci svazků nervových drah v mozku

Traktografie

Registrace EPI obrazů pro transformaci svazků nervových drah v mozku



Traktografie

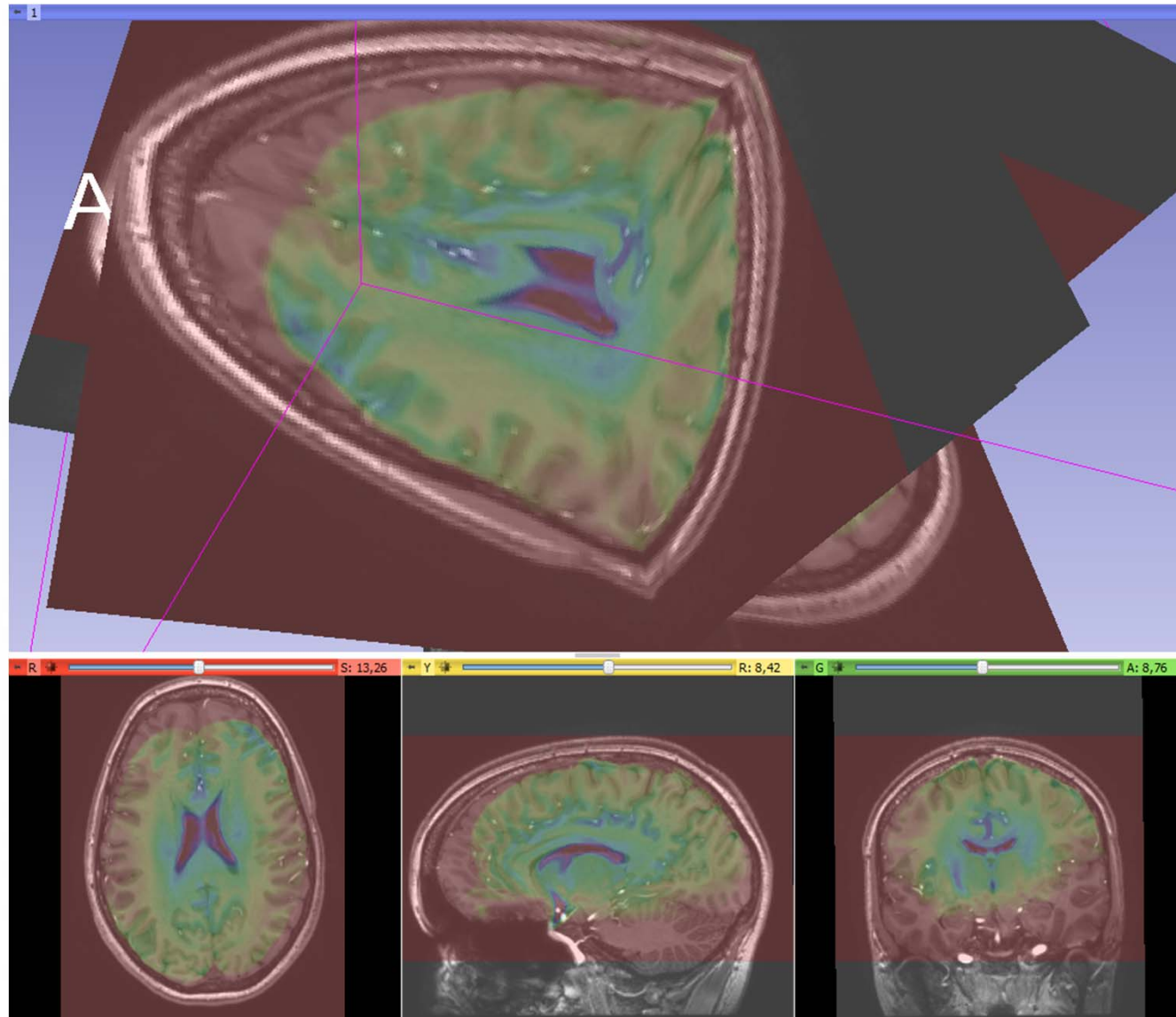
Pozadí

- 7 T MR EP imaging: artefakty způsobené magnetickou susceptibilitou
- Anderson et al., 2003:
 - Metody pro rekonstrukci EP obrazů,
 - Nevýhoda = dvojitý čtení podél osy fázového kódování pozičních souřadnic

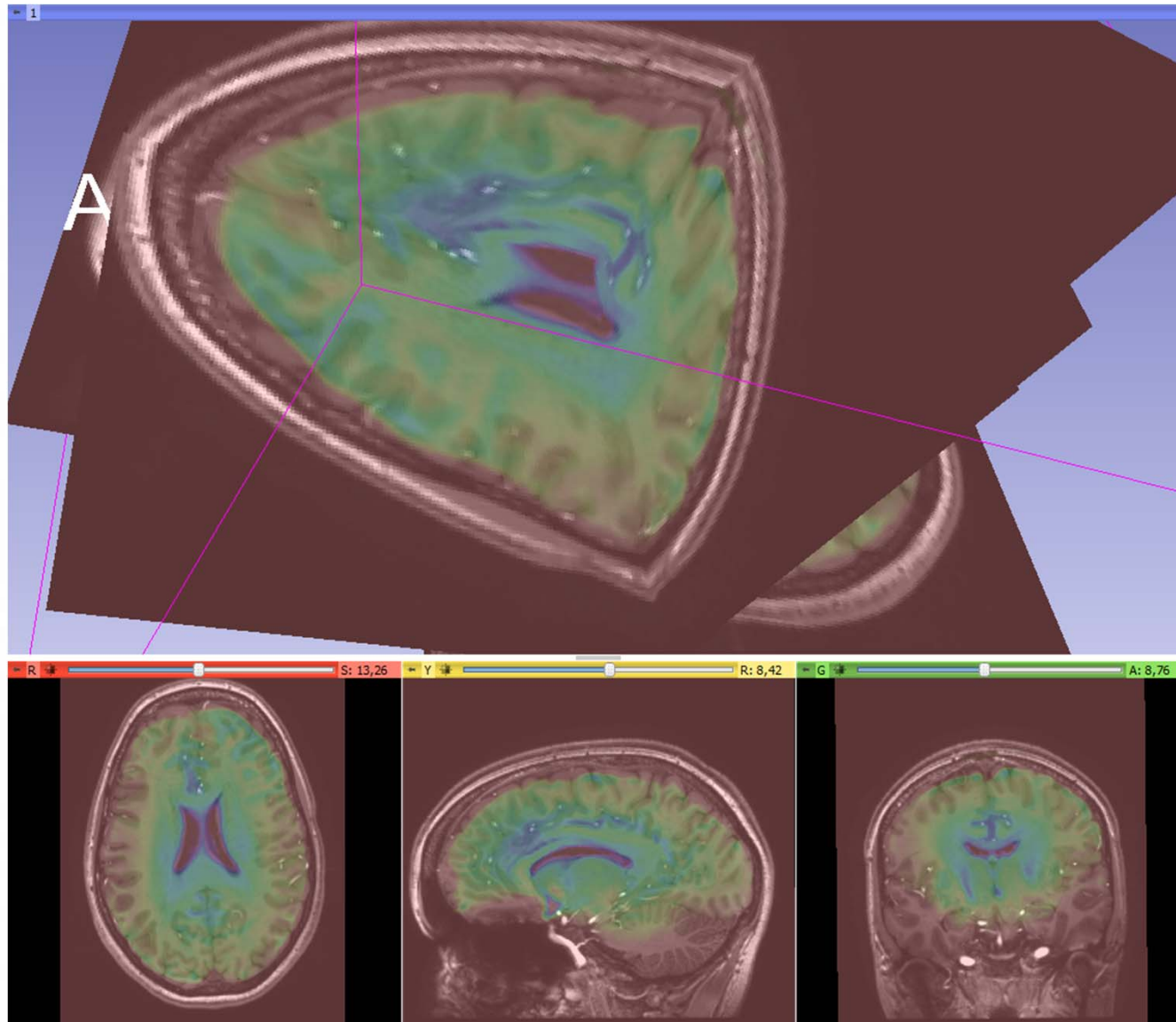
Nápad

1. Vypočítat svazky nervových drah (TRAKTY) ve zkreslených obrazech .
2. Nelézt transformace popisující zkreslení v EP obrazech.
3. Rekonstruovat svazky nervových drah s využitím těchto transformací.
4. Navrhnout validaci tohoto přístupu pomocí srovnávání tzv. matic konektivity.

Traktografie



Traktografie



Traktografie: workpackages

1. Vysvětlení podstaty vzniku artefaktů v EP obrazech souvisejících s magnetickou susceptibilitou u MRI tomografů $> 2,5$ T
2. Vysvětlení podstaty Andresonovy metody pro rekonstrukci EP obrazů
3. Předzpracování MRI obrazových dat
 - 5 subjektů
 - T1-vážený anatomický obraz (3-D)
 - Difuzně-vážený dataset (4-D)
 - Korekce INU artefaktů, převzorkování, kumulační zvýrazňování užitečné složky
 - Zvýraznění kontrastu v EP obrazech
 - Registrace s afinní transformací
 - Registrace s nelineární transformací
4. Deformace traktů
5. Vysvětlení možných přístupů k validaci této nové metody

DIPPEŘI

Analýza signálů z měření krevního tlaku při sledování cirkadiánních rytmů



Kardiologická medikace, betablokátory

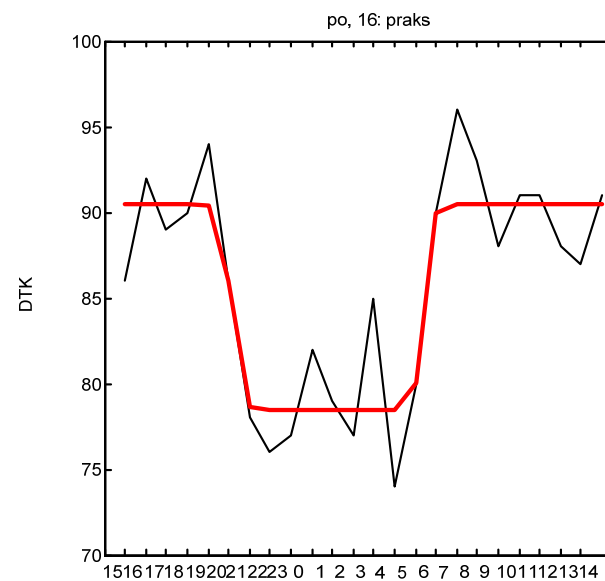
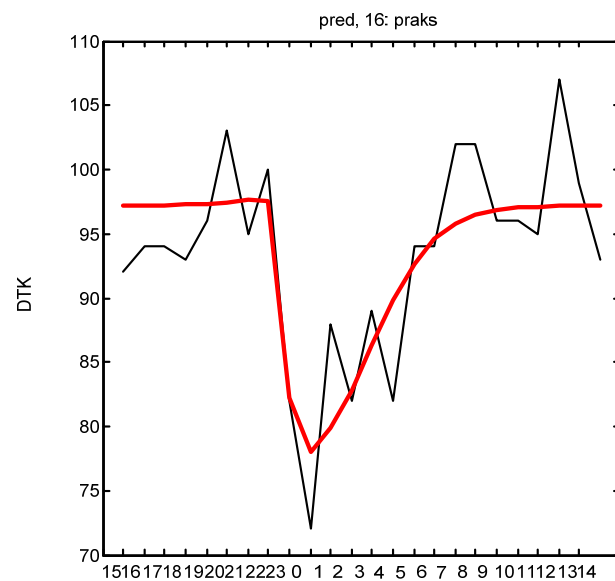
DIPPEŘI

Analýza signálů z měření krevního tlaku při sledování cirkadiálních rytmů

- ✓ 24-hodinové monitorování krevního tlaku
- ✓ diurnální rytmus, riziko kardiovaskulárního onemocnění
- ✓ dippers, non-dippers
- ✓ běžná metoda: stanovení procentuálního poměru mezi průměrným tlakem v době bdění a spánku
- ✓ **Stanovit dipping pacientů s čerstvě zjištěnou hypertenzí před a po 3-měsíční léčbě kardioselektivními betablokátory.**

DIPPEŘI

Analýza signálů z měření krevního tlaku při sledování cirkadiálních rytmů



- ✓ data o systolickém krevním tlaku, diastolickém krevním tlaku a o tepové frekvenci
- ✓ 60 pacientů, 2 různé terapie

DIPPEŘI: workpackages

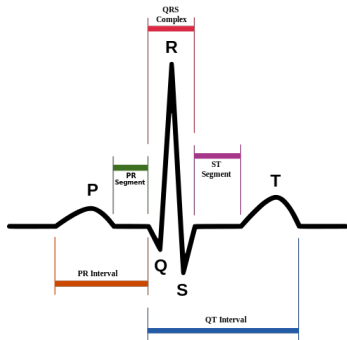
1. Vysvětlit podstatu a rizika dippingu x nondippingu
2. Přehled existujících metod pro modelování denních průběhů BP ve vztahu k hodnocení dippingu
3. Návrh a realizace vlastního modelu
4. Hodnocení dippingu na předaném souboru pacientů
5. Porovnání klasických metod (popisná statistika) a nové metody (s využitím modelu)

Detektor QRS komplexu

Institut biostatistiky a analýz
Masarykova univerzita

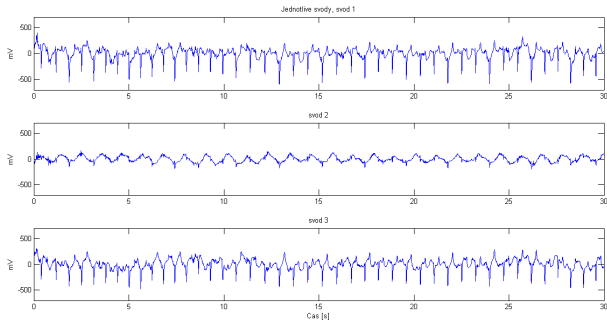
2. října 2012

EKG záznam a záťažový test



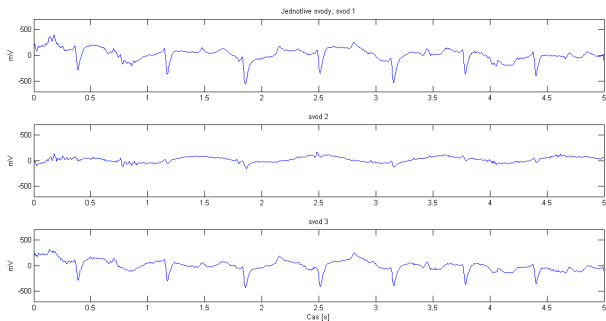
- Záťažový test
 - warm-up
 - krok, klus
 - test
 - cval zvyšujúcou sa rýchlosťou
- Parametre
 - dĺžka RR a QT intervalov
 - dĺžka QRS komplexu
 - obsah vlny T

Záznam EKG z troch zvodov



- trojzvodové EKG
- vzorkovacia frekvencia 500 Hz

Záznam EKG z troch zvodov

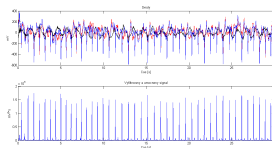


Cieľ práce

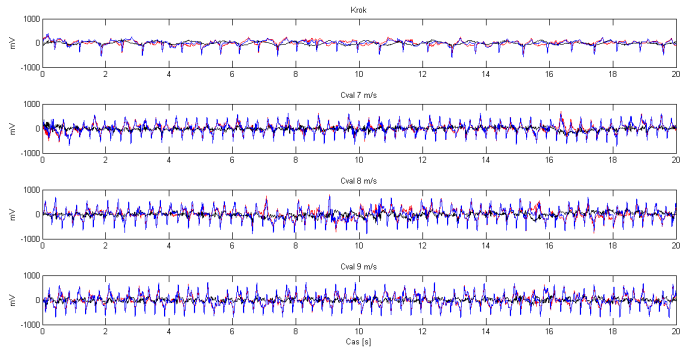
- Cieľ:
 - Navrhnuť program, ktorý by detekoval QRS komplexy v zázname trojzvodového EKG.
- Postup
 - určenie vhodného filtrovania a zosílenia záznamov
 - vytvorenie algoritmu pre detekciu QRS komplexov vo fáze warm-up
 - vytvorenie algoritmu pre detekciu QRS komplexov pre jednotlivé rýchlosti
 - vytvorenie adaptívneho algoritmu, ktorý by detekoval QRS komplexy v celom zázname (nerozlíšenom podľa jednotlivých rýchlostí)
 - upravenie algoritmu tak, aby bol schopný detekovať aj pri rôznych abnormalitách v zázname

Filtrovanie a zosílenie signálu

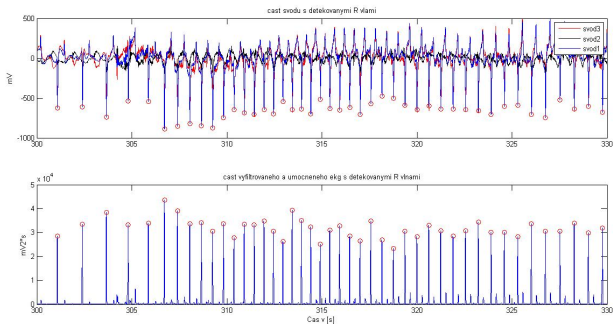
- Filtrácia nežiadúcich zložiek
 - hlavné frekvenčné zložky QRS komplexov sú v rozmedzí 10-25 Hz
 - užitočné zložky EKG ležia medzi 0.5-50 Hz
 - nad 50 Hz sieťové rušenie
 - ďalšie prejavujúce sa zložky sú hlavne dýchanie a pohyb
- Vhodne zosilniť podstatné zložky
 - jednou z možností je signál jednotlivých zvodov umocniť a zvody sčítať



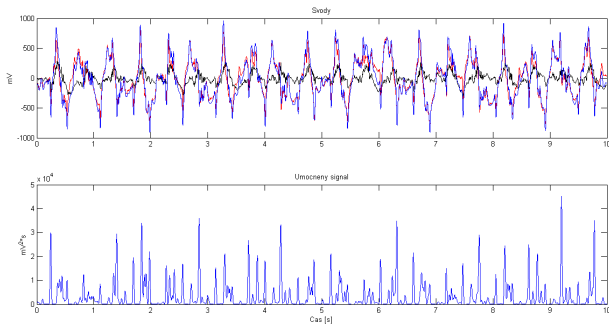
Porovnanie signálov pre rôzne rýchlosti



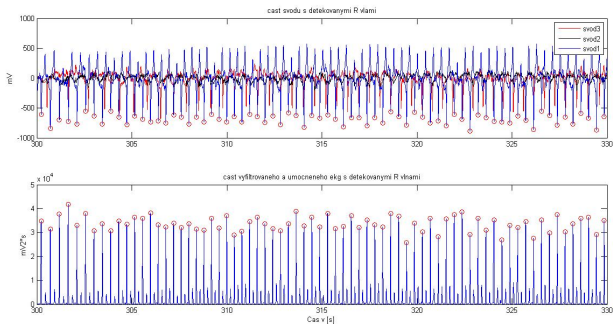
Prechod medzi dvoma rýchlosťami



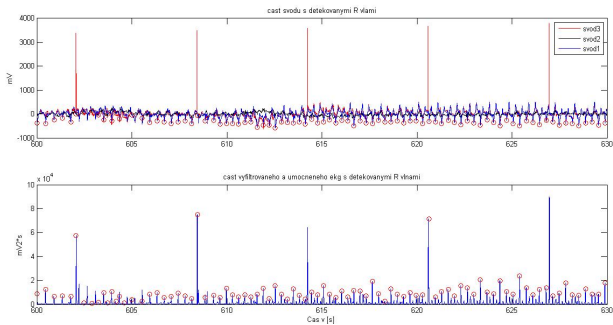
Zaujímavosti 1



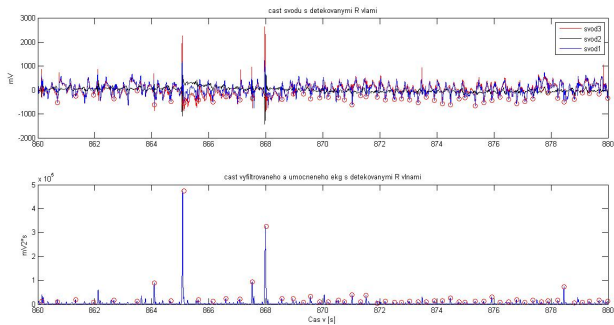
Zaujímavosti 2



Zaujímavosti 3



Zaujímavosti 4

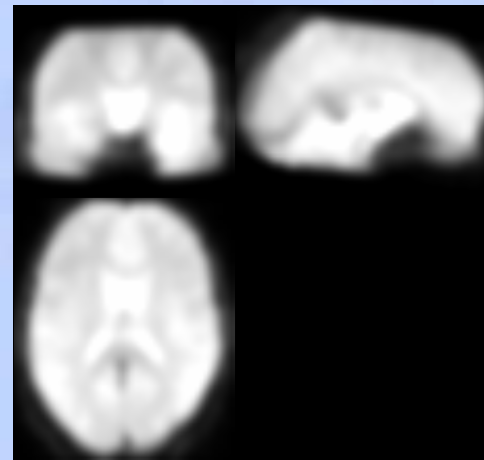
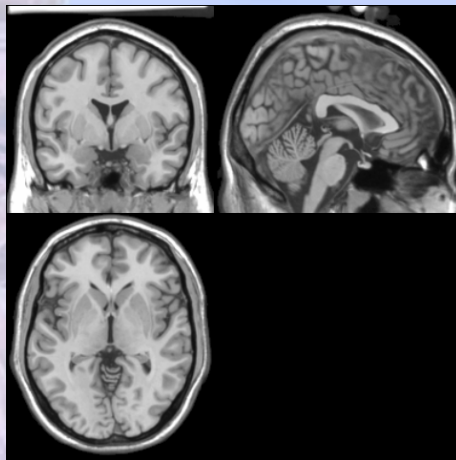


Modelování odezvy hemodynamické reakce z obrazů funkční magnetické rezonance



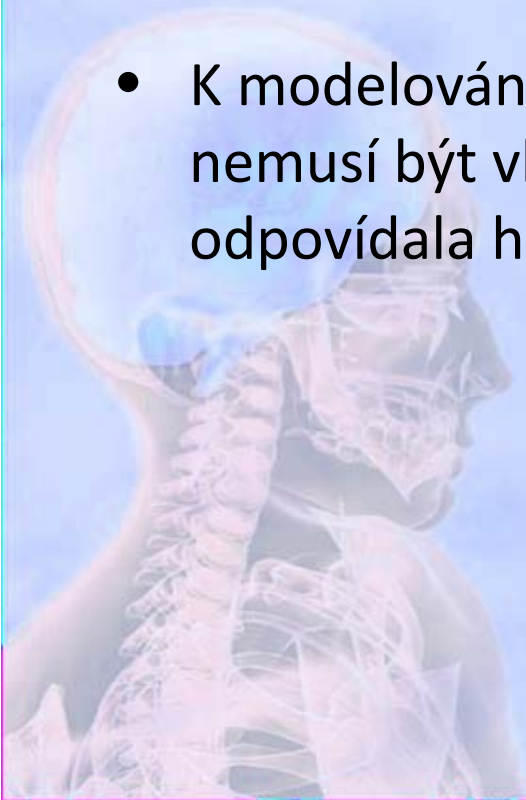
BOLD fMRI

- fMRI – obrazová data tvoří časovou řadu, která zachycuje neuronální aktivitu v průběhu experimentu
- BOLD fMRI – zachycení neuronální aktivity pomocí rozdílných paramagnetických vlastností oxyhemoglobinu a deoxyhemoglobinu



Heterogenita mozkových struktur

- Jednotlivé mozkové struktury nemusí mít stejnou hemodynamickou odpověď při neuronální aktivaci (různé prokrvení, objem bílé hmoty, ...)
- K modelování BOLD signálu při aktivaci nějaké struktury tak nemusí být vhodné používat bázovou funkci, která by odpovídala hemodynamické reakci na podnět ve struktuře jiné



Požadavky

- Rešerše možností pro modelování hemodynamické odezvy při BOLD fMRI
- Z poskytnutých dat extrahovat signály z voxelů více mozkových struktur (vizuální kortex a nějaké další)
- Na základě sekvence prezentovaných podnětů modelovat hemodynamickou odezvu a porovnat s extrahovanými signály
- Případně v jednotlivých strukturách odhadnout tvar funkce hemodynamické odezvy

