

## Typy experimentů, zásady pro jejich návrh

Michal Mikl

---

---

---

---

---

---

---

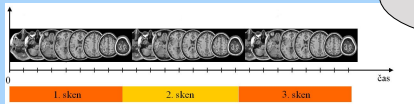
---

### fMRI experiment výchozí předpoklady

- Neznáme klidovou úroveň BOLD signálu
- Nutno měřit klidový či jiný srovnávací (základní) stav
- Velmi malá změna signálu (cca 1-3% u 1,5T MR)
- Nutnost naměřit velké množství dat a k detekci použít statistiku
- Nízkofrekvenční fluktuace a drift BOLD signálu
- Nutno střídat stavy experimentální stimulace



Opakovaně snímáme mozek za různých stavů exp. stimulace



---

---

---

---

---

---

---

---

### fMRI experiment typy experimentů

- **Blokové**
  - Série stimulů prezentována během souvislého časového úseku (16 až 60 s)
  - Pracujeme s časově-integračním průměrováním signálu
  - Detekce má vysokou statistickou výkonnost
  - Jsme limitováni na hledání relativních změn mezi jednotlivými bloky (úkoly)
- **Event-related**
  - Měříme odezvy na jednotlivé události (či dokonce i subkomponenty události)
  - Nižší statistická výkonnost než u blokového paradigmatu
  - Můžeme určit tvar HRF
  - Vyžaduje náročnější zpracování a déle trvající měření

---

---

---

---

---

---

---

---



## Návrh experimentu

- Definice úkolu (hypotézy)
  - Neurovědec (psycholog, neurolog, neurofyziolog, ...)
  - Co je naším cílem, jaká je otázka?
- Design experimentálního paradigmatu
  - Statistik, psycholog, neurovědec
  - Jakým typem a uspořádáním stimulace docílíme požadovaných efektů
- Volba sekvence a parametrů snímání
  - Fyzik, radiolog, biomed. inženýr
  - Volba sekvence a akvizičních parametrů
- Programování a další specifické úkoly
  - Informatik, elektrotech. inženýr, ...
  - Programování stimulace, tvorba exp. pomůcek a přípravků




---

---

---

---

---

---

---

---

## Optimalizace experimentálního designu

- Experimenty je možné/vhodné navrhovat s maximální citlivostí (výkonností, efektivností) vzhledem k určité hypotéze
- Různé pohledy na optimalizaci experimentálního designu
  - zpracování signálů
  - matematika (statistika)
  - korelace mezi regresory
  - psychologické hledisko (vyvolání požadovaných reakcí)
- Existují různá optimalizační kritéria
  - Detection power (zisk maximálního efektu)
  - Estimation efficiency (nejlepší identifikace hrůf)
  - Entropy/Predictability (udržování náhodnosti stimulace)

---

---

---

---

---

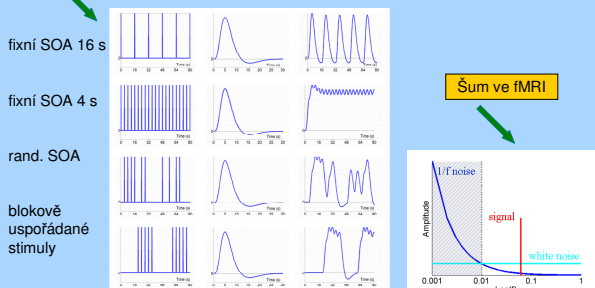
---

---

---

## Exp. stimulace a BOLD signál

Vliv uspořádání stimulu na průběh BOLD signálu




---

---

---

---

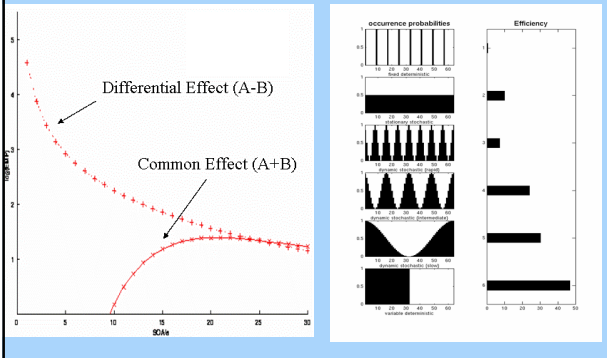
---

---

---

---

## Matematická perspektiva




---



---



---



---



---



---



---



---

## Obecné rady k optimalizaci

Převzato z materiálů Rika Hensona prezentovaných na <http://imaging.mrc-cbu.cam.ac.uk/imaging/DesignEfficiency>

- Snímat tak dlouho, jak je to možné
  - omezeno výdrží subjektu v MR, kvalitou provedení úkolu
  - vyšší počet skenů = vyšší stat. výkonost ovšem delší zpracování
  - u skupinových výsledků záleží více na počtu osob než délce jejich snímání
- Udržovat subjekt v činnosti/soustředění
  - nedělat zbytečné prodlevy mezi stimulací
  - nerozdělovat experiment na sessions/runs (zastavení skeneru)
- Nekontrastovat příliš vzdálené stimulační podmínky a nepoužívat příliš dlouhé bloky
- Randomizace pořadí či prezentačních časů blízkých stimulů

---



---



---



---



---



---



---



---