

Proponowane tematy prac Magisterskich z Neuroinformatyki

1. **Rejestracja Słuchowych Potencjałów Wywołanych Stanu Ustalonego w paradygmacie maskowania bodźców dźwiękowych szumem."**

Promotor: dr Rafał Kuś. *Rezerwacja*

2. **Korejestracja i analiza sygnału EEG oraz transkranialnego sygnału Doplerowskiego**

Promotor: dr Rafał Kuś, kopromotor dr Marcin Lewandowski z IPPT. *Rezerwacja*

3. **Rejestracja i Analiza Wzrokowych Potencjałów Wywołanych Stanu Ustalonego w paradygmacie ze zmienną częstotliwością stymulacji,**

Promotor: dr Rafał Kuś. *Rezerwacja*

4. **Analysis of EEG data In the study of distraction effect of perceptual and attentional processes**

Promotor: dr Rafał Kuś, *kontynuacja: Natan Napiórkowski.*

5. **Analiza kodowania informacji wzrokowej za pomocą sprzężenia aktywności potencjałów czynnościowych z fazą lokalnych potencjałów polowych.**

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, kopromotor prof. Wioleta Waleszczyk, IBD PAN

Hipoteza: LFP niesie dodatkową informację w porównaniu do kodowania związanego z generacją potencjałów czynnościowych, czyli tylko z założeniem, że ważny jest sygnał z pojedynczych komórek. Dodatkowa informacja zakodowana jest w korelacji czasowej występowania iglic i określonej fazy LFP w zakresie pewnych częstotliwości. Wg poniższych prac są to częstotliwości theta. W przypadku struktur podkorowych poza kolankowatej drogi wzrokowej sądzimy, że są to częstotliwości alfa. Dane są zebrane.

Literatura wstępna:

- Montemurro MA, Rasch MJ, Murayama Y, Logothetis NK, Panzeri S. Phase-of-firing coding of natural visual stimuli in primary visual cortex. *Curr Biol.* 2008 Mar 11;18(5):375-80. doi: 10.1016/j.cub.2008.02.023.
- Kayser C, Montemurro MA, Logothetis NK, Panzeri S. Spike-phase coding boosts and stabilizes information carried by spatial and temporal spike patterns. *Neuron.* 2009 Feb 26;61(4):597-608. doi: 10.1016/j.neuron.2009.01.008

6. **Analiza zmian aktywności neuronalnej wywołanej udarem w układzie wzrokowym.**

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, kopromotor prof. Wioleta Waleszczyk, IBD PAN. *Rezerwacja*

7. **Analiza kształtów kolców dendrytycznych metodami uczenia maszynowego.**

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, kopromotor dr Szymon Łęski, IBD PAN, *Rezerwacja*

Kolce dendrytyczne to wypustki na błonie dendrytów niektórych neuronów w mózgu. Są one ważne, gdyż to właśnie na kolcach zlokalizowane są synapsy łączące neurony w sieć. W zależności od rozmaitych czynników biologicznych (waga synapsy, środowisko chemiczne, stopień dojrzałości synapsy) kolce mogą mieć różne kształty. Celem pracy jest 1) zbadanie czy da się wyróżnić (w naturalny, wynikający z danych doświadczalnych sposób) klasy kształtów, 2)

zbadanie w jaki sposób można kształty kolców automatycznie klasyfikować (w tym porównanie i walidacja różnych metod klasyfikacji). Praca będzie opierała się o istniejące metody bazujące na algorytmach klastrowania i będzie wykorzystywała już zebrane zbiory danych doświadczalnych.

Literatura:

- Rodriguez A, Ehlenberger DB, Dickstein DL, Hof PR, Wearne SL: Automated Three-Dimensional Detection and Shape Classification of Dendritic Spines from Fluorescence Microscopy Images, PLOS ONE 2008, 3:e1997.
- Costa JAF, Oliveira RS: Cluster analysis using growing neural gas and graph partitioning, International Joint Conference on Neural Networks 2007:3051–3056.

8. **Opracowanie metody szacowania krzywych uczenia dla pojedynczych zwierząt.**

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, kopromotor dr Szymon Łęski, IBD PAN
W badaniu zachowania zwierząt często interesujące jest pytanie, jaki jest przebieg czasowy procesu uczenia się. W tym celu analizuje się krzywe uczenia. W najprostszym przypadku krzywa uczenia jest dana przez stosunek liczby nagradzanych akcji wykonanych w danym oknie czasowym do wszystkich akcji (np. stosunek liczby naciśnień dźwigni dającej nagrodę do wszystkich naciśnień w czasie jednej godziny). Miara ta jest jednak niestabilna gdy liczba akcji w oknie staje się mała, np. w okresach małej aktywności zwierzęcia. Celem pracy będzie zaproponowanie nowych metod szacowania krzywych uczenia (bazujących na istniejących metodach i wykorzystujących ich regularyzację), walidacja metod na danych modelowych (gdzie krzywa uczenia ma z góry założony przebieg), a następnie analiza danych doświadczalnych dotyczących uczenia się myszy w automatycznych klatkach systemu IntelliCage.

Literatura

- Puścian A, Łęski S, Gorkiewicz T, Meyza K, Lipp HP, Knapska EA: A novel automated behavioral test battery assessing cognitive rigidity in two genetic mouse models of autism, Frontiers in Behavioral Neuroscience 2014, 8.
- Eilers P, Marx B: Splines, knots, and penalties, Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics 2005.
- Antoniadis A, Gijbels I, Nikolova M: Penalized likelihood regression for generalized linear models with non-quadratic penalties, Ann Inst Stat Math 2009, 63:585–615.

Artykuły dostępne na <http://goo.gl/Mj9k5C>

9. **Analiza zmienności odpowiedzi pojedynczych neuronów na bodźce wzrokowe.**

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, kopromotor prof. Wioleta Waleszczyk, IBD PAN. *Rezerwacja*

Chodzi o badanie zmienności i wzorców odpalania i amplitud pojedynczych odpowiedzi. Mamy wyniki wskazujące, że w różnych stanach mózgu charakteryzowanych intensywnością pewnych rytmów ECoG (delta/theta vs beta) zmienia się intensywność odpowiedzi neuronalnych (iglic) w jednej ze struktur podkorowych. Wstępne wyniki wskazują na to, że zmienność odpowiedzi pojedynczych komórek na bodźce wzrokowe, także zależy od tego czy dominują wolne rytmy czy beta. Szukamy studenta, który przeliczy to metoda stosowaną w pracy z 2010 r: Mochol G, Wójcik DK, Wypych M, Wróbel A, Waleszczyk WJ. "Variability of visual responses of superior colliculus neurons

depends on stimulus velocity." J Neurosci. 2010 Mar 3;30(9):3199-209. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3250-09.2010. Dane są gotowe do analizy.

10. Interfejs mózg-komputer wykorzystujący informację o fazie bodźca SSVEP – implementacja i badanie wydajności.

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, *Kontynuacja pracy: Anna Chabuda*

11. Analiza porównawcza metod detekcji emboli w sygnale dopplerowskiego USG.

Promotor: dr hab. Jarosław Żygierewicz, kopromotor dr. Marcin Lewandowski, IPPT PAN. *Rezerwacja*

12. Badanie współzależności rytmów EEG w zadaniu pamięciowym.

Promotor: dr hab. Maciej Kamiński, *Rezerwacja*

13. Badanie propagacji rytmów EEG w zadaniu pamięciowym.

Promotor: dr hab. Maciej Kamiński

W odróżnieniu od poprzedniego tematu (gdzie nie używamy DTF, a jakiejś innej metody opisującej współwystępowanie rytmów o różnych częstościach, zasadniczo teta i gamma) tutaj przyjrzelibyśmy się czy widać jakieś zależności we wzorcach transmisji rytmów teta i gamma.

14. Badanie propagacji sygnału EEG podczas stymulacji SSVEP

Promotor: dr hab. Maciej Kamiński

15. Analiza dynamiki aktywności neuronalnej związanej z percepcją filmów emocjonalnych.

Promotor: prof. Piotr Durka, kopromotor dr Artur Marchewka IBD PAN. *Rezerwacja*

16. Neural signatures of long term memory in EEG and fMRI study.

Promotor: prof. Piotr Durka, kopromotor dr Artur Marchewka. *Rezerwacja:*

17. Estymacja parametrów chodu za pomocą skanera 3D.

Promotor: prof. Piotr Durka, *Rezerwacja*

18. Stymulacja centrum-obrzeże w eksperymencie SSVEP

Promotor: dr hab. Piotr Suffczyński