

### Temat

Głębokie uczenie maszynowe w zastosowaniu do rozpoznawania wczesnych stadiów choroby Alzheimera na podstawie aktywności mózgu.

### Promotor

dr hab. Tiaza Bem (tiaza.bem@ibib.waw.pl)\_ tel. 226599143 w. 413), IBIB PAN, Trojdena 4

### Opis projektu

Projekt poświęcony jest wykorzystaniu technik uczenia maszynowego (ang. Machine Learning) oraz głębokich sieci neuronowych (ang. Deep Learning) [1] do rozpoznawania wczesnych stadiów choroby Alzheimera (ang. Alzheimer's disease (AD)) na podstawie zapisów aktywności mózgu u zwierząt doświadczalnych. AD jest najczęstszą przyczyną otępienia, powodującą zaburzenia pamięci, procesu myślenia i trudności językowe; jest chorobą neurodegeneracyjną, dotykającą głównie osoby starsze. W poszukiwaniu skutecznej terapii rozwinięto badania na modelu zwierzęcym, umożliwiające studia nad rozwojem AD na różnych poziomach: od poziomu behawioralnego do molekularnego.

Badania na zwierzętach modyfikowanych genetycznie, do genomu których wprowadzono geny ludzkie, występujące u chorych na AD, przyniosły znaczący postęp wiedzy o AD na poziomie komórkowym i molekularnym. Ponadto, wiele uwagi poświęcono zmianom zachodzącym na poziomie sieci neuronowych używając techniki rejestracji multielektrodowej ze struktur mózgowych u swobodnie poruszających się zwierząt. Na przykład wykryto, iż wysokoczęstotliwościowe oscylacje hipokampalne związane z formowaniem pamięci wykazują inną dynamikę u myszy stanowiących model AD niż w grupie kontrolnej [2]. Nasze wstępne wyniki z zastosowanie głębokiego uczenia maszynowego wskazują na możliwość rozróżnienia zwierząt chorych i zdrowych na podstawie analizy tych oscylacji w trakcie procesu nauki. Co więcej, rozróżnienie takie jest możliwe na podstawie analizy innych fragmentów sygnałów, które nie wykazują specyficznej dla danej grupy charakterystyki przy użyciu klasycznych metod analizy sygnałów.

Dalsze badania będą obejmować rejestracje aktywności głębokich struktur mózgowych i sygnałów EEG u myszy na różnym etapie rozwoju AD, wykonujących zadania pamięciowe (współpraca z Uniwersytetem w Bordeaux) oraz analizę tych danych przy użyciu głębokich sieci neuronowych (współpraca z Research Center for Interneural Computing w Taichung, China Medical University) [3]. Wymagana znajomość programowania.

### Bibliography

1. Rezaei MR, Gillespie AK, Guidera JA, Nazari B, Sadri S, Frank LM, Eden UT, Yousefi A. A Comparison Study of Point-Process Filter and Deep Learning Performance in Estimating Rat Position Using an Ensemble of Place Cells. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2018 Jul;2018:4732-4735. doi: 10.1109/EMBC.2018.8513154.
2. Nicole O, Hadzibegovic S, Gajda J, Bontempi B, Bem T, Meyrand P. (2016) Soluble amyloid beta oligomers block the learning-induced increase in hippocampal sharp wave-ripple rate and impair spatial memory formation, *Sci. Rep.* **6**, 22728
3. Feng-Sheng Tsai, Sheng-Yi Hsu, Mau-Hsiang Shih. Adaptive Tracking Control for Robots With an Interneural Computing Scheme. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems* PP(99):1-13. DOI: 10.1109/TNNLS.2017.2647819.

updated: June 7, 2019