



Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie **Katedra Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej**

Oferta współpracy zamieszczona została na stronie internetowej:

<http://kbib.agh.edu.pl/wspolpraca.html>

Opis działalności naukowej

Katedra Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej. Katedra prowadzi prace badawcze i rozwojowe, wykorzystujące nowoczesne narzędzia sztucznej inteligencji do analizy i interpretacji sygnałów biologicznych, parametrów biometrycznych i obrazów medycznych. Rozwijamy zarówno tradycyjne metody przetwarzania i rozpoznawania obrazów medycznych jak również metody ich semantycznej analizy w celu automatycznego rozumienia ich sensu i znaczenia w diagnostyce i terapii. Projektowane w Katedrze algorytmy są wykorzystywane do detekcji nieprawidłowości w przebiegu sygnałów EKG i EEG, do budowania interfejsów człowiek-maszyna na przykład w oparciu o aktywność okoruchową, do wspomagania medycznej diagnostyki obrazowej czy do identyfikacji osób. Metody sztucznej inteligencji stosujemy również do zdalnego, telemedycznego monitorowania osób niepełnosprawnych. Zespół Katedry przygotowuje narzędzia na wysokim poziomie gotowości technologicznej i jest otwarty na współpracę przy komercjalizacji. W celu osiągnięcia w/w celów rozwijane są metody eksploracji wiedzy z danych, asocjacyjne struktury danych oraz algorytmy sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej, a w szczególności innowacyjne modele sztucznych sieci neuronowych, w szczególności sieci głębokie, hierarchiczne, grafowe, asocjacyjne, rekurencyjne, konwolucyjne, klasyfikujące i klasteryzujące.

Kontakt: Piotr Augustyniak [<august@agh.edu.pl>](mailto:august@agh.edu.pl)

Działalność naukowa Katedry Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej
związana z inteligencją obliczeniową

- Rozwój metod sztucznej inteligencji na potrzeby analizy i interpretacji sygnałów biologicznych, parametrów biometrycznych i obrazów medycznych.

- Rozwój zarówno tradycyjnych metod przetwarzania i rozpoznawania obrazów medycznych jak również metody ich semantycznej analizy w celu automatycznego rozumienia ich sensu i znaczenia w diagnostyce i terapii.
- Opracowywanie algorytmów do detekcji nieprawidłowości w przebiegu sygnałów EKG i EEG, do budowania interfejsów człowiek-maszyna na przykład w oparciu o aktywność okoruchową, do wspomagania medycznej diagnostyki obrazowej czy do identyfikacji osób.
- Rozwój metod sztucznej inteligencji do zdalnego, telemedycznego monitorowania osób niepełnosprawnych.
- Rozwój metod sztucznej inteligencji na potrzeby automatycznego przetwarzania i analizy multimodalnych zbiorów danych medycznych (np. sygnały elektrofizjologiczne).
- Rozwój metod sztucznej inteligencji na potrzeby wsparcia osób niepełnosprawnych i starszych w ich codziennym funkcjonowaniu (np. analiza ruchu pod kątem wykrywania sytuacji potencjalnie zagrażających życiu).
- Rozwój metod eksploracji wiedzy z danych, asocjacyjnych struktur danych oraz algorytmów sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej, a w szczególności innowacyjnych modeli sztucznych sieci neuronowych, w szczególności sieci głębokich, hierarchicznych, grafowych, asocjacyjnych, rekurencyjnych, konwolucyjnych, klasyfikujących i klasteryzujących.

Opis oferty dydaktycznej związanej z inteligencją obliczeniową w zastosowaniach medycznych

Studia na kierunku Inżynieria Biomedyczna prowadzone są jako studia I stopnia (inżynierskie), II stopnia (magisterskie) oraz III stopnia (doktoranckie).

Profil kształcenia: profil ogólnoakademicki, Forma studiów: stacjonarne.

Obszar zastosowań Inżynierii Biomedycznej obejmuje różnorodne aspekty zastosowań wielu gałęzi techniki w medycynie i ochronie zdrowia. Kierunek Inżynieria Biomedyczna oferuje wykształcenie interdyscyplinarne, wzbogacone wiedzą o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki ze szczególnym uwzględnieniem metod inteligencji obliczeniowej.

W ramach studiów II stopnia trwających 3 semestry prowadzone jest kształcenie specjalistyczne w obszarze inteligencji obliczeniowej w zastosowaniach medycznych obejmującej następujące przedmioty:

- **Sieci Neuronowe** - Wykład i laboratoria z tego przedmiotu pozwalają studentom poznać klasyczne sieci neuronowe, ich budowę i działanie, metody uczenia oraz obszary zastosowań. Prezentowane są sieci typu MLP (perceptron wielowarstwowy), sieci RBF (radialnych funkcji bazowych) i sieci GRNN (sieci uogólnionej regresji). Duży nacisk położony jest na wskazanie czynników decydujących o powodzeniu lub niepowodzeniu stosowania sieci neuronowych w trzech klasycznych obszarach: tworzenia adaptacyjnych modeli obiektów, zjawisk i procesów (sieci regresyjne), wykorzystania sieci do kategoryzacji i rozpoznawania różnych obiektów a także do wspomagania podejmowania decyzji (sieci klasyfikacyjne) oraz do tworzenia prognoz w różnych szeregach czasowych (sieci predykcyjne). Jako oddzielne zagadnienie omawiane są samoorganizujące się odwzorowania SOM czyli sieci samouczące się, samodzielnie odkrywające nową wiedzę (sieci Kohonena).

- **Inteligencja obliczeniowa w analizie danych cyfrowych** - w ramach przedmiotu prezentowane są zagadnienia związane z klasycznymi algorytmami uczenia maszynowego w zastosowaniach do klasyfikacji, regresji i klasteryzacji oraz algorytmy uczenia głębokiego. Omawiane są metody wizualizacji danych wielowymiarowych, redukcja wymiarowości, walidacja krzyżowa i optymalizacja hiperparametrów. Wyjaśniane są pojęcia związane z uczeniem głębokim, schematem budowania i trenowania modeli głębokich, narzędzia oraz otwarte zbiory danych do treningu modeli głębokich. Omawiane są konwolucyjne sieci neuronowe stosowane w klasyfikacji obrazów i sygnałów jednowymiarowych. Prezentowane jest zastosowanie sieci rekurencyjnych do przetwarzania danych w postaci szeregów (np. teksty, szeregi czasowe). Przedstawiane są przykładowe zastosowania modeli głębokich w zaawansowanych zastosowaniach np. w detekcji obiektów, w semantycznej segmentacji obrazów. Poruszane są również zagadnienia związane z modelami generatywnymi. Prezentowane są metody optymalizacji, w tym metody gradientowe, automatyczne różniczkowanie i algorytmy ewolucyjne. Omawiane jest również programowanie probabilistyczne, w szczególności modelowanie probabilistyczne danych cyfrowych wraz zastosowaniami oraz algorytmy używane w programowaniu.
- **Knowledge-based Computational Intelligence and Data Mining in Biomedicine** – w ramach przedmiotu poruszane są zagadnienia uczenia maszynowego, eksploracji danych i inteligencji obliczeniowej pod kątem klasteryzacji, klasyfikacji, predykcji i wnioskowania oraz wyszukiwania wzorców częstych i podobnych. Omawiane są struktury, sieci, metody i algorytmy uczenia głębokiego, skojarzeniowego, nadzorowanego i nienadzorowanego. Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy oraz umiejętność stosowania jej dla danych biomedycznych z wykorzystaniem nowoczesnych frameworków.
- **Podstawy telemedycyny** – w ramach przedmiotu poruszane są zagadnienia związane z wielomodalną akwizycją danych pomiarowych (w tym biosygnatów) na potrzeby opracowywania modeli klasyfikacyjnych z użyciem metod sztucznej inteligencji np. detekcja upadków, automatyczna analiza sygnałów elektrofizjologicznych itp.

Studia II stopnia zakończone są obroną pracy magisterskiej i nadaniem tytułu zawodowego magistra inżyniera.

Profil absolwenta – inżynier biomedyczny

Absolwent kierunku Inżynieria biomedyczna posiada wiedzę i umiejętności w zakresie inteligencji obliczeniowej w zastosowaniach medycznych, które dają możliwość pracy w firmach zajmujących się dostarczaniem nowoczesnych rozwiązań dla medycyny.