

mgr inż. Natalia Browarska-Waniek

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.: „*Metody inteligentnego monitorowania i cyfrowej analizy sygnałów biomedycznych oraz ich zastosowanie do nieinwazyjnej stymulacji mózgu*”
przygotowanej pod kierunkiem dr hab. inż. Jarosława Zygarlickiego, prof. Uczelni
oraz dr hab. inż. Aleksandry Kawali-Sterniuk, prof. Uczelni

Niniejsza rozprawa doktorska przedstawia szczegółową analizę metod przetwarzania sygnałów biomedycznych, ze szczególnym uwzględnieniem sygnałów elektroencefalograficznych (EEG). Praca ta omawia rozwój w dziedzinie interfejsów mózg-komputer (BCI), przy jednoczesnym wykorzystaniu do badań urządzenia Emotiv EPOC Flex, które jest ogólnodostępne na rynku konsumenckim, jako narzędzie badawcze. W badaniu wykorzystano autorski zbiór danych, który został zebrany podczas nieinwazyjnej stymulacji mózgu za pomocą materiału audio-wideo.

Pierwszym zagadnieniem, które zostało podjęte, jest analiza porównawcza metod cyfrowego przetwarzania sygnałów, ze szczególnym uwzględnieniem cyfrowego filtrowania sygnału EEG pozyskanego z urządzeń BCI. Praca podkreśla istotność starannie dobranych filtrów dla optymalizacji jakości sygnału. Badanie zwraca uwagę na kluczową rolę odpowiedniego przygotowania danych EEG do dalszego przetwarzania.

Następnie, przeprowadzono dogłębną analizę efektywności różnych metod rozpoznawania wzorców dla cech sygnału EEG, które są oparte na sztucznej inteligencji. Analiza uwzględnia kluczowe parametry, które są istotne dla porównania wydajności każdego modelu. W ramach studium zaprezentowano szczegółowy opis sześciu modeli sieci neuronowych: Deep Neural Networks (DNN), Convolutional Neural Networks (CNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Recurrent Neural Networks (RNN), Gated Recurrent Units (GRU) i Deep CNN.

Przeprowadzone eksperymenty dowodzą skuteczności różnych modeli w klasyfikacji stanów mentalnych, co potwierdza zasadność zastosowania sztucznej inteligencji w dziedzinie neuronauki. Niniejsza praca wnosi istotny wkład do dziedziny interfejsów mózg-komputer oraz przetwarzania sygnałów, przyczyniając się do dalszego rozwoju tych obszarów.

Słowa kluczowe: BCI, EEG, rozpoznawanie wzorców, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, sztuczna inteligencja, nieinwazyjna stymulacja mózgu, systemy sterowania, wykrywanie stanów mentalnych, sieci neuronowe, filtry wygładzające

