

Streszczenie polskie

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.: „Metoda pomiaru wiarygodności źródła wykorzystująca elektroencefalografię ilościową i uczenie maszynowe” przygotowanej pod kierunkiem dr hab. Grzegorza Marcina Wójcika prof. UMCS, prof. PJATK.

Celem rozprawy doktorskiej jest analiza, opisanie i zrozumienie aktywności mózgu podczas oceny wiarygodności oraz zbadanie czy, model uczenia maszynowego pomoże znaleźć funkcjonalne zależności pomiędzy zaufaniem i wiarygodnością a cechami pochodzącymi z sygnału EEG. Na potrzeby tej pracy zostały opracowane algorytmy i metodologia ewaluacji oceny wiarygodności informacji na podstawie sygnału EEG, a w szczególności, zaimplementowanie scenariusza stymulacji neuronalnej danych pozwalające uzyskać najtrafniejszy sygnał EEG różnicujący proces decyzyjny w kontekście wiarygodności. W pracy skupiono się na tym aspekcie wiarygodności, który związany jest ze źródłem przekazu: wiarygodności źródłowej (ang. Source credibility). W ramach badań zaprojektowany został schemat przetwarzania danych, w celu pozyskania najbardziej reprezentatywnych danych neuronalnych. Określone zostały, które obszary mózgu, i w jakim czasie od momentu zadziałania bodźca, są szczególnie istotne, gdy odbiorca dokonuje pozytywnej lub negatywnej oceny wiarygodności źródła. Przebadano, jak aktywność mózgu zależy od poziomu wiarygodności źródła oraz czy można modelować i przewidywać ludzkie oceny wiarygodności źródła za pomocą pomiarów aktywności mózgu EEG. Ostatnim etapem było odkrycie, które algorytmy uczenia maszynowego pozwalają z dużą dokładnością sklasyfikować stan zaufania oraz nieufności z pozyskanego sygnału EEG.

W badaniach wykorzystano nową miarę opartą na metodzie standaryzowanej Tomografii elektromagnetycznej o niskiej rozdzielczości opracowaną przez prof. Grzegorza Wójcika. Wykorzystanie tej metody pozwoliło na przebadanie zjawiska wiarygodności jako aktywności neuronalnej w funkcji czasu.

W części badawczej tej pracy stworzone zostały dwa eksperymenty. Wspólnym kontekstem badawczym dla eksperymentów było uzyskanie reprezentatywnego sygnału w monecie podejmowania decyzji. Był to wspólny mianownik obu przeprowadzonych badań. Eksperyment pilotażowy i drugi różniły się metodą stymulacji osoby badanej, procesem przetwarzania sygnału EEG, analizą statystyczną przedziałów czasowych oraz wyborem algorytmów uczenia maszynowego. W obu eksperymentach zostało przebadanych ok 180 osób w wieku 17-21 lat.

Eksperyment pilotażowy wykazał zasadność badań, ponieważ zostały uzyskane wyniki na poziomie ACC \approx 70%. Jako algorytm klasyfikujący zastosowano regresję logistyczną ze względu na jej wysoką wyjaśnialność. Na podstawie danych pozyskanych z drugiego eksperymentu ponownie przeprowadzono analizę regresji logistycznej, ale tym razem klasyfikowana była aktywność neuronalna. Eksperyment drugi charakteryzował się zmienionym schematem obliczania danych. Zmiana tych parametrów spowodowała osiągnięcie współczynnika ACC = 75%. Przebadano także klasyfikatory charakteryzujące się mniejszą interpretowalnością, ale większą skutecznością. Przetestowano 23 różne klasyfikatory z użyciem 5-krotnej walidacji krzyżowej. Podejście to okazało się trafne, udało się uzyskać klasyfikatory o wysokim współczynniku ACC. Przetestowano wszystkie kombinacje wiarygodności w kontekście zaufania. W testach tych uwzględniony został brak sygnału aktywności o jednym poziomie SCL. Uzyskując klasyfikator z ACC powyżej 90%

Zaprezentowana w tej pracy metodologia badań, analiza danych oraz wyniki mają istotny wkład w informatyczną część badań nad rozwojem systemów BCI. W kontekście informatyki społecznej istotny wydaje się wkład w zrozumienie percepcji wiarygodności wobec wirtualnego agenta.