

dr hab. inż. Aleksandra Kawala-Sterniuk, profesor uczelni
Politechnika Opolska Wydział Elektrotechniki,
Automatyki i Informatyki
ul. Prószkowska 76, 45-758 Opole
a.kawala-sterniuk@po.edu.pl

Opole, 14.11.2022 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej magistra inżyniera Łukasza Kwaśniewicza, zatytułowanej „Metoda pomiaru wiarygodności wiadomości wykorzystująca elektroencefalografię ilościową i sztuczną inteligencję”

Promotor rozprawy: dr hab. Grzegorz Marcin Wójcik, prof. UMCS, prof. PJATK

Niniejsza recenzja została przygotowana na wniosek prof. dr hab. Marii Elżbiety Orłowskiej, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Informatyki, pismo z dnia 29.09.2022 roku.

Celem niniejszej recenzji jest ocena spełnienia przez rozprawę doktorską mgr. inż. Łukasza Kwaśniewicza warunków określonych w art. 13., ust. 1. Ustawy o stopniach i tytułach naukowych.

1. Tematyka oraz cele pracy

Tematyka rozprawy doktorskiej dotyczy wykorzystywania elektroencefalografii ilościowej oraz sztucznej inteligencji do pomiaru wiarygodności wiadomości. W ramach realizacji pracy postawiono trzy poniższe pytania:

- W sytuacji kiedy osoba otrzymuje konkretną wiadomość, a następnie dokonuje jej oceny pod kątem jej wiarygodności, jakie obszary mózgu są aktywne?
- Czy wpływ na aktywność w konkretnych obszarach mózgu podczas sytuacji opisanej powyżej jest zależny od tego, w jaki sposób wiadomość została zaprojektowana?
- Czy jest możliwe sporządzenie modelu oraz przewidzenie tego, w jaki sposób oceniona zostanie wiarygodność danej wiadomości, przy zastosowaniu pomiaru aktywności mózgu EEG?

Oprócz tego w rozprawie opisane zostały dotychczasowe problemy naukowe uniemożliwiające rozwiązanie wyżej postawionych problemów.

Tematyka pracy jest bardzo aktualna. Zawarto w niej także definicję fałszywych wiadomości, czyli tzw. fake newsów, co jest istotne i wpływa pozytywnie na odbiór rozprawy. Opisano w niej również różne rodzaje ERP (potencjały wywołane, ang. Event Related Potentials).

Autor pracy zaproponował jako rozwiązanie wskazanego problemu, który był nierozwiązywalny, wykorzystanie eksperymentów EEG/ERP do oceny wiarygodności wiadomości. W ramach pracy nowy protokół oraz nowe algorytmy zostały zaprojektowane oraz zaimplementowane. Dane wejściowe algorytmu stanowiły cyfrowe sygnały, które następnie zostały przekształcone za pomocą metody lokalizacji źródeł - sLORETA na sygnały pól Brodmanna, które to pola odpowiadają za podejmowanie decyzji w oparciu o wiarygodność danego przekazu czy też jego prawdziwość.

W pracy autor przedstawił algorytm służący do utworzenia modeli klasyfikacyjnych sygnałów mózgowych.

2. Organizacja oraz redakcyjna strona rozprawy doktorskiej

Niniejsza praca liczy 126 stron oraz 5 rozdziałów. Bibliografia zawiera 159 pozycji literaturowych. Dodatkowo praca posiada spis rysunków (26) oraz dwa dodatki (Dodatek A - tabele z różnicami w potencjałach wywołanych oraz Dodatek B - wybrane publikacje autora).

Zawartość pracy jest następująca:

- Rozdział pierwszy stanowi wprowadzenie, określenie celów pracy doktorskiej oraz zdefiniowanie problemów do rozwiązania.
- Rozdział drugi dotyczy pojęcia wiarygodności.
- W rozdziale trzecim zawarto informacje na temat elektroencefalografii, jej historię, zapis, podstawy fizjologiczne (budowa układu nerwowego człowieka); a także opisano fale mózgowie, montaż elektrod, rodzaje oraz metody pozyskiwania potencjałów wywołanych (ERP) czy metody analizy sygnałów EEG. Rozdział ten zawiera również zapis matematyczny sygnałów i metod ich przetwarzania.
- Rozdział czwarty stanowi opis przeprowadzonych eksperymentów. Jest to główna część pracy, zawierająca jej najistotniejsze informacje. W rozdziale tym zawarto opis celu oraz zakresu przeprowadzonych pomiarów wraz z etapem projektowania badań. W tej części pracy przedstawiono również otrzymane wyniki.
- Rozdział piąty to wnioski otrzymane przez autora pracy.
- Dodatek A - tabele różnic w ERP.
- Dodatek B - wybrane publikacje autora pracy doktorskiej.
- Bibliografia.

3. Pozytywne aspekty pracy

Praca jest napisana przystępnym, zrozumiałym językiem przez co momentami można odnieść wrażenie czytania pozycji popularno-naukowej. Już sama tematyka pracy, która jest niezwykle modna w dzisiejszym świecie nauki jest pozytywną cechą rozprawy. Autor w ramach działań naukowych opracował algorytm wykorzystujący zmienną MEC osiągając wynik ponad 92%, co jest bardzo wysoką wartością dla analizy danych biomedycznych, a szczególnie sygnałów mózgowych (np. EEG).

Bardzo mocną cechą pracy jest przeprowadzenie więcej niż jednego eksperymentu badawczego ze znaczną statystycznie liczbą uczestników (62 oraz 105 osób), co jest rzadko spotykane w pracach nad analizą sygnałów mózgowych. Sam projekt przeprowadzenia badań jest nowatorski, a prace zostały rzetelnie poprowadzone.

Zgodnie z poczynionym przez autora rozprawy przeglądem literaturowym, zweryfikowanym przeze mnie, nie znaleziono podobnego rozwiązania, w którym wykorzystywana byłaby ww. zmienna MEC w analizie sygnałów EEG, co także świadczy o innowacyjności jednej z dwóch proponowanych metod.

4. Uwagi redakcyjne, krytyczne oraz zapytania

Jak już zostało to wcześniej wspomniane - praca składa się z 5 rozdziałów. Układ pracy na pierwszy rzut oka nie budzi zastrzeżeń, jednakże brakuje osobnego rozdziału, który stanowiłby odpowiedni przegląd literaturowy. Odrębny rozdział z przeglądem dostępnych rozwiązań zdecydowanie ułatwiłby odbiór pracy, a także zwiększyłby potencjalne zainteresowanie rozprawą i jej cytowalność:

- Rozdział pierwszy:
 - Pierwsze cytowanie to 37. pozycja z bibliografii (str. 1). W całej pracy cytowania są nie po kolei, co szczególnie rzuca się w oczy w rozdziale pierwszym. Warto ponumerować pozycje literaturowe zgodnie z kolejnością pojawiania się w tekście.
 - Brakuje wyodrębnienia części dotyczącej przeglądu literatury. Utrudnia to odbiór pracy.
- Rozdział drugi:
 - Rozdział drugi praktycznie od razu zaczyna się od podrozdziału, bez zdania/zdań wprowadzających autor przeszedł do podrozdziału 2.1.
 - Brakuje odniesienia do odpowiednich pozycji literaturowych dla treści stanowiących teoretyczne podstawy pracy, jak np. rozwijanie poszczególnych pojęć.
 - Sporą część rozdziału stanowi przegląd literaturowy, który zdaje się być ukryty i niestety nie stanowi części osobnego rozdziału poświęconego podobnym rozwiązaniom (vide - brak przeglądu literatury jako odrębnego rozdziału).
- Rozdział trzeci:
 - Podobnie jak w rozdziale drugim - autor od razu przeszedł do podrozdziału 3.1.
 - Brakuje odnośników do odpowiednich pozycji literatury dla fragmentów będących teoretycznymi podstawami, jak np. fragment dotyczący Hansa Begera, twórcy EEG.

- Podstawy teoretyczne dotyczące mózgu (3.2.) nie zawierają odpowiednich odnośników literaturowych.
- Brak cytowania dla rysunku 3.2. (str. 25).
- Podrozdział 3.6 - brakuje schematów różnych montażu elektrod EEG (np. Banana, Laplacian, itp). Brak wzmianki na temat systemu "10-20" oraz jego wersji ze zwiększoną ilością kanałów.
- Rysunek 3.7 jest zbyt duży w stosunku do tekstu.
- Podrozdział 3.9.5 to wykorzystanie samego skrótu MEC - bez rozwinięcia.
- Rozdział czwarty:
 - Podobnie jak w rozdziale drugim oraz trzecim - autor od razu przeszedł do podrozdziału 4.1.
 - Spora część tego rozdziału to przegląd literatury oraz dostępnych (podobnych) rozwiązań, która to (niestety) nie została wyodrębniona do osobnego rozdziału (dotyczącego stricte przeglądu literatury).
 - Brakuje informacji na temat uczestników badania (str. 55), takich jak wiek czy płeć.
 - Brak zdania/zdań wprowadzających w podrozdziale 4.4.
 - Rys. 4.7 (str. 68) mógłby zostać dodany w wersji polskojęzycznej.
 - Strona 70 - nasuwa się pytanie: Które elektrody odgrywają rolę w badaniach kognitywnych?
 - Dlaczego w badaniach właściwych wzięło udział 105 praworęcznych uczestników tylko i wyłącznie płci męskiej? Skąd brak zróżnicowania w chociażby w aspekcie płci?
 - Jaki był wiek uczestników badań?
 - Linijka pod wzorem (4.3) nie powinna zaczynać się od przecinka.
 - Rysunek 4.9 (str. 77) jaka to elektroda 118?
 - Rysunek 4.10 (str. 78) jaka to elektroda 87?
 - Rysunek 4.11 (str. 79) jaka to elektroda 198?
 - Rysunek 4.12 (str. 80) jaka to elektroda 105?
 - Skąd taki wybór elektrod jako reprezentatywnych?
 - Rysunek 4.13 (str. 84) co oznaczają numery na obszarach Brodmanna i dlaczego nie zostały wyjaśnione w tekście?
 - Rysunek 4.17 (str. 95) mógłby zostać przełożony na angielski, a numery obszarów mogły zostać opisane wcześniej w tekście.
 - Brak w wynikach jakichkolwiek wykresów samych sygnałów czy spektrogramów, które to umożliwiają lepszy (pełniejszy) obraz otrzymanych wyników oraz interpretację przeprowadzonych badań.
- Rozdział piąty:
 - Rozdział ten powinien być zostać podzielony na dwa osobne, gdyż dyskusja zawarta w pracy wymaga w moim odczuciu osobnego rozdziału (np. zatytułowanego "Dyskusja").

5. Podsumowanie

Powyższa lista uwag krytycznych zdaje się być dłuższa od sekcji dotyczącej pozytywnych aspektów pracy, ma ona jednak znamiona (głównie) błędów edycyjnych czy redakcyjnych, które to nie wpływają na merytoryczny aspekt rozprawy oraz jej ogólny, pozytywny odbiór.

Dodatkowo na uwagę zasługuje fakt, że autor w Dodatku B zamieścił listę swoich 10 wybranych publikacji współautorskich, z których 6 to publikacje ze współczynnikiem Impact Factor, a 2 to publikacje, w których autor pełni rolę wiodącą; pierwsza z nich posiada wysoki współczynnik IF = 3,473.

Natura osiągnięć naukowych magistra inżyniera Łukasza Kwaśniewicza stanowi znaczący wkład do dyscypliny Informatyka (Informatyka Techniczna i Telekomunikacja). Sam autor wykazał się wiedzą oraz umiejętnością definiowania i rozwiązywania problemów naukowych, a także weryfikacją wybranych metod badawczych.

Uwzględniając dodatkowo dorobek publikacyjny autora rozprawy, na który składają się publikacje z wysokim współczynnikiem Impact Factor, uważam, że rozprawa zatytułowana „Metoda pomiaru wiarygodności wiadomości wykorzystująca elektroencefalografię ilościową i sztuczną inteligencję” jest wolna od błędów merytorycznych czy istotnych błędów językowych i spełnia wszelkie wymagania określone w aktualnie obowiązującej Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” w sprawie warunków i trybu przeprowadzania przewodów doktorskich i może być przedmiotem publicznej obrony w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja. Tym samym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka o dopuszczenie pana mgr. inż. Łukasza Kwaśniewicza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ponadto wnioskuję o wyróżnienie rozprawy.

Recenzent



dr hab. inż. Aleksandra Kawala-Sterniuk, prof. PO