

Prof. dr hab. inż. Ewaryst Tkacz  
Politechnika Śląska,  
Wydział Inżynierii Biomedycznej,  
Katedra Biosensorów i Przetwarzania  
Sygnałów Biomedycznych

Zabrze, dn. 08.04.2020 r.

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Tytuł rozprawy : „**Porównanie badań aktywności mózgu przy pomocy funkcjonalnego rezonansu magnetycznego zadaniowego (fMRI) i bezzadaniowego (rsfMRI) u osób zdrowych i chorych**”

Autor rozprawy : **Mgr inż. Iłona KARPIEL**

Promotor rozprawy : **Prof. zw. dr hab. Zofia Drzazga**

Promotor pomocniczy: Dr Karina Maciejewska

### 1. Cel, zakres i charakter rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy badań obrazowych związanych z oceną aktywności mózgu przy pomocy funkcjonalnego rezonansu magnetycznego zadaniowego (fMRI) i bezzadaniowego (rsfMRI) w odniesieniu do osób zdrowych jak też osób chorych. Forma rozprawy w pełni wykorzystuje nowe możliwości, która stanowią stosowne przepisy, a mianowicie zaprezentowanie czy może lepiej przedłożenie rozprawy jako cyklu artykułów naukowych opublikowanych w prestiżowych czasopismach. Autorka posłużyła się czterema publikacjami, w których za każdym razem jest pierwszą autorką. Wśród tych prac na największą uwagę, zdaniem recenzenta, zasługuje praca oznaczona jako A3 opublikowana w prestiżowym czasopiśmie Journal of Neuroscience Research w roku 2018, które legitymuje się współczynnikiem Impact Factor za rok 2018 4,139. Praca oznaczona jako A1 została opublikowana w czasopiśmie Acta Physica Polonica A posiadającym współczynnik Impact Factor 0,545 w roku publikacji czyli w 2018. Pozostałe dwie prace oznaczone jako A2 oraz A4 zostały opublikowane jako wydawnictwo materiałów pokonferencyjnych w równie prestiżowym wydawnictwie Springer Nature. Jako monografia pokonferencyjna nie posiadają one współczynnika wpływu. Mogę jednak z całą stanowczością stwierdzić, iż prace, które znalazły się w tej monografii należy zaliczyć do bardzo wartościowych ponieważ miałem przyjemność współredagować wspomnianą monografię i dokładaliśmy wszelkich starań aby zakwalifikowane do druku prace spełniały najwyższe kryteria jakości i podlegały wnikliwym recenzjom.

Muszę pozwolić sobie na drobną refleksję osobistą polegającą na tym, że właśnie taka forma prezentacji rozprawy doktorskiej, jak wspomniałem dopuszczalna przez stosowne przepisy stanowi niezwykle ułatwienie dla recenzenta rozprawy doktorskiej. Prace będące jej podstawą zostały opublikowane i jak należy wnioskować, wcześniej podlegały co najmniej kilku drobiazgowym recenzjom wykonanym przez wybitnych specjalistów z danej dziedziny. Ewentualna próba polemiki z Doktorantką w tej sprawie oznaczałaby próbę polemiki ze

wspomnianymi recenzentami, co wydaje się pozbawione sensu. Zatem uznaję formę zaprezentowania rozprawy doktorskiej pani Mgr inż. Ilony Karpziel za dopuszczalną, właściwą i nie budzącą żadnych kontrowersji.

Tyle uwag mam odnośnie wspomnianych powyżej publikacji. Ustosunkowując się do reszty treści rozprawy to siłą rzeczy należy je uznać, przynajmniej częściowo za odtwórcze, ale jednocześnie niezbędne, gdyż Autorka zaprezentowała krótkie na szczęście jednostronicowe opisy metod obrazowania mózgu, funkcjonalnego rezonansu magnetycznego – fMRI oraz rsfMRI oraz metodologii zastosowanych do przeprowadzenia analiz w opublikowanych artykułach. W tym miejscu za bardzo wartościowy uznaję opis narzędzia o akronimie DPARSF, co oznacza *Data Processing Assistant for Resting-State fMRI*. To, jak mi nie mam jest autorska adaptacja czy opracowanie pakietu komercyjnego dostępnego jako Toolbox w środowisku Matlab. Jednak nie wynika jednoznacznie z tekstu rozprawy czy wyłącznie Doktorantki czy wraz ze współpracownikami.

W dalszej części, również nieco odtwórczo, przedstawiono opisy znanych metod takich SCA oraz ICA, które zostały wykorzystane jako narzędzia przetwarzania informacji w opublikowanych pracach. Tych opisów, na szczęście znów stosunkowo krótkich, nie uznaję za konieczne, gdyż są to dobrze znane i niezwykle popularne metody i praktycznie wszyscy zajmujący się naukowo tzw. data processingiem posiadają stosowną wiedzę na ich temat.

Wreszcie, co przeczytałem z należytą uwagą następuje omówienie opublikowanych prac stanowiących podstawę merytoryczną rozprawy doktorskiej pani Mgr inż. Ilony Karpziel. Opisy powyższe należy uznać za zgrabne, krótkie, ale nie za krótkie i co za tym idzie wystarczające dla zaprezentowania swoich oryginalnych osiągnięć.

Końcowa część pracy to podsumowanie, plany na przyszłość oraz bibliografia. Nie udało mi się znaleźć odwołań w tekście rozprawy do pozycji [29] i [30].

## **2. Poprawność i oryginalność tezy rozprawy**

Obserwując niezwykle dynamiczny rozwój poszczególnych obszarów inżynierii biomedycznej, dokonujący się w szczególności w ostatnich kilkunastu latach, z pełną odpowiedzialnością uznaję tematykę rozprawy za nadzwyczajnie aktualną. Zabrakło mi jednak wyraźnie sformułowanego celu rozprawy. Jest intuicyjnie wyczuwalny i wynika z przedstawionych publikacji, jednak wydaje mi się, że byłby korzystniej gdyby został wyraźnie wyartykułowany. Na tak zdefiniowanym tle, praca doktorska mgr inż. Ilony Karpziel wnosi istotny wkład w rozwój badań w obszarze metod badania aktywności mózgu wraz z całym szeregiem konsekwencji z tego wynikających przekładających się na stosowne aplikacje.

W związku z powyższym uznaję postawioną (niejawnie) w rozprawie tezę dotyczącą potrzeby opracowania nowej metody badania aktywności mózgu, która łączy zalety multimodalności i klasyki w tym zakresie za poprawną, oryginalną oraz przede wszystkim za udowodnioną w stopniu wystarczającym do potwierdzenia kwalifikacji Autorki aplikującej o stopień naukowy doktora nauk inżynieryjno-technicznych w zakresie inżynierii biomedycznej.

## **3. Analiza źródeł**

Wspomniano już wcześniej, że w rozprawie włączono niezbyt obszerny spis bibliograficzny liczący 34 pozycje. Trzeba jednak zażnaczyć, że poruszana w rozprawie tematyka czerpiąca inspirację z nauk medycznych obfituje w niezwykle bogactwo literatury w zakresie zagadnień pomiarów parametrów obrazowych, oceniających stopień zaawansowania stwardnienia rozsianego. Przełożenie tych inspiracji na obszar zagadnień z zakresu metrologii, mówiąc bardzo ogólnie, jest jednak zagadnieniem nowym, zatem w moim odczuciu Autorka wykazała

znacznie większą niż dostateczną wiedzę, odnoszącą się do wyboru źródeł oraz sposobu ich wykorzystania w tekście rozprawy. Tak jak zaznaczyłem wcześniej nie znalazłem odnośnika w tekście do dwóch pozycji.

Wspomniano już wcześniej, że jednym z elementów oceny rozprawy doktorskiej jest sprawdzenie, czy wszystkie umieszczone w spisie literatury pozycje są cytowane w tekście rozprawy. Zabrakło niestety ułatwienia dla recenzenta w tym zakresie, o czym już wspominałem wcześniej. Wydaje się, że pozycja rozprawy w stosunku do stanu wiedzy i aktualnych możliwości technicznych i technologicznych reprezentowanych przez literaturę światową w obszarze metod obrazowania mózgu w chorobie takiej jak stwardnienie rozsiane jest znacznie więcej niż przyzwoita. Jest zwyczajnie dobra, żeby nie dodać bardzo dobra. Niektóre błędy wskazane poniżej mogą być usprawiedliwione sporym wskaźnikiem elementów nowatorskich zaczerpniętych z nauk medycznych.

#### **4. Znaczenie uzyskanych wyników dla dyscypliny naukowej**

Rozprawa doktorska mgr inż. Ilony Karpieł dokonuje wnikliwej analizy możliwych do zastosowania algorytmów odnoszących się do badania aktywności mózgu w chorobie takiej jak stwardnienie rozsiane i niestety tę część pracy, ustosunkowując się do niej krytycznie należy uznać za nieco odtwórczą, chociaż, co warto podkreślić, Autorka umiejętnie porusza się we wszystkich nachodzących na siebie obszarach problemowych proponując w ten sposób nowe podejście lub nawet kreując pewien nowy standard postępowania w odniesieniu do istniejących metod obrazowania. Chcę więc podkreślić, że niezwykle trudno jednoznacznie ocenić znaczenie zaprezentowanych wyników w opublikowanych pracach dla dyscypliny naukowej, ponieważ jeśli udałooby się je jeszcze w inny sposób zweryfikować np. dzięki wdrożeniu metodologii postępowania do codziennej praktyki klinicznej, to może ono być ogromne. Zaprezentowane w rozprawie opublikowane artykuły naukowe zawierają wprawdzie wyniki pomiarów, ale wrażenie moje, jako recenzenta jest takie, że większy nacisk położono na sprawy algorytmiczne (matematyczno-techniczne), niż na elementy interpretacyjne wynikające z przeprowadzonych badań, których we wspomnianych pracach jest bardzo wiele.

#### **5. Uwagi krytyczne**

W świetle przedstawionych dotąd elementów rozprawy doktorskiej mgr inż. Ilony Karpieł z radością muszę podkreślić, że uwag krytycznych nie mam zbyt dużo. Jednak, aby recenzja nie była kolorową laurką muszę wspomnieć, o co najmniej kilku. Zwyczajowo w pracy typu rozprawa doktorska powinny pojawić się spisy: oznaczeń i skrótów, tabel i rysunków. Spis skrótów znajduje się w rozprawie, ale pozostałych elementów zabrakło.

Praca, jak mi się wydaje, nie została przygotowana w profesjonalnym środowisku LATEX, co nie świadczy dobrze o Autorce, która nie posługuje się profesjonalnymi narzędziami do edycji tekstów, a jednocześnie pisze bardzo dobre artykuły naukowe. W pracy znalazłem też sporo trochę literówek i niestety kilka błędów ortograficznych. Część z nich jest niewykrywalna dla większości tzw. „check-spellerów”, ale części można było z pewnością uniknąć. Ogólne jednak wrażenie z czytania pracy jest bardzo pozytywne. Nie mam uwag krytycznych do biegłości tematycznej Autorki. Zagadnienia poruszane w pracy zdecydowanie nie są przedmiotem studiów wyższych, stąd docenić należy zaangażowanie Autorki w pozyskanie fachowej wiedzy w tematyce związanej z SM na poziomie umożliwiającym zaproponowanie czegoś nowego i wartościowego do jej oceny mimo wieloletniej historii stowarzyszonej z jej diagnostyką i niezwykle trudną oraz mało skuteczną terapią.

## 6. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wskazane powyżej elementy rozprawy doktorskiej mgr inż. Ilony Karpiel stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa spełnia wymagania Ustawy o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 (art.13 ust.1 i ust.2). W związku z powyższym wnoszę do Wysokiej Rady Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego o dopuszczenie Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. W szczególności do publicznej obrony rozprawy. Dodatkowo, w związku z tym, że Autorka może wylegitymować się publikacjami z tzw. listy filadelfijskiej z wysokimi współczynnikami wpływu, uważam, iż istnieją łatwe do uzasadnienia przesłanki dla wyróżnienia tej pracy w postaci publikacji (jako pierwsza Autorka), która to forma jest jedną z dopuszczalnych form przygotowania i złożenia rozprawy doktorskiej. Pragnę zaznaczyć, że jest to moje subiektywne wrażenie i w ślad za nim wniosek o wyróżnienie, gdyż nie dostarczono do mnie żadnych wytycznych, obowiązujących w różnych jednostkach dotyczących możliwości wyróżnienia rozpraw doktorskich.

