Łódź, 22 sierpnia 2022 r.

prof. dr hab. inż. Michał Strzelecki
Instytut Elektroniki Politechniki Łódzkiej
ul. Wólczańska 211/213
90-924 Łódź

Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Joanny Czajkowskiej

Przedmiotem recenzji jest dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny przedłożony w związku z wszczętym na wniosek dr inż. Joanny Czajkowskiej postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego z dnia 21.04.2022 prowadzonym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Podstawą recenzji jest zlecenie przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej prof. dr. hab. inż. Marka Gzika z dnia 15.07.2022 r.

Przedłożona przez Habilitantkę dokumentacja obejmuje wniosek o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, autoreferat (w języku polskim i angielskim), kopię dyplomu doktorskiego, wykaz osiągnięć naukowych oraz kopie publikacji wraz z poświadczonymi udziałami współautorów.

1. Przebieg kariery zawodowej Habilitantki

Kariera zawodowa dr inż. Joanny Czajkowskiej od początku jest związana z Politechniką Śląską w Gliwicach, gdzie w roku 2007 roku ukończyła jednolite studia magisterskie na kierunku elektronika i telekomunikacja, specjalność elektronika biomedyczna (Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki, AEI). W tym samym roku rozpoczęła studia doktoranckie na Wydziale AEI Politechniki Śląskiej oraz równolegle, do stycznia 2008 r. pracowała na Śląskim Uniwersytecie Medycznym na stanowisku wykładowcy. Rok po ukończeniu stażu asystenckiego w 2010 r. Habilitantka uzyskała stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych w 2011 r. na podstawie wyróżnionej rozprawy doktorskiej „Parametryzacja i trójwymiarowa

segmentacja guzów kości w seriach rezonansu magnetycznego" (dyscyplina biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, Wydział AEI Politechniki Śląskiej). Od tego roku jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Informatyki Medycznej i Sztucznej Inteligencji Wydziału Inżynierii Biomedycznej w swojej macierzystej uczelni. Ponadto, w latach 2012-2014 dr Czajkowska pracowała w Institute for Vision and Graphics, Media System Group, Universität Siegen, Niemcy jako post-doc.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe Habilitantka przedstawiła cykl 16 spójnych tematycznie publikacji zatytułowany:

„Zaawansowane metody analizy obrazów w systemach komputerowego wspomagania diagnostyki medycznej"

W skład tego cyklu wchodzą następujące publikacje:

[JC1] Joanna Czajkowska, Jan Juszczyk, Laura Piejko, Małgorzata Glenc-Ambrozy, High-Frequency Ultrasound Dataset for Deep Learning-Based Image Quality Assessment. Sensors, IF = 3,275

[JC2] Joanna Czajkowska, Paweł Badura, Szymon Korzekwa, Anna Płatkowska-Szczerek, Automated segmentation of epidermis in high-frequency ultrasound of pathological skin using a cascade of DeepLab v3+ networks and fuzzy connectedness. Comput. Med. Imaging Graph., 2022, vol. 95, IF = 4,79

[JC3] Joanna Czajkowska, Paweł Badura, Szymon Korzekwa, Anna Płatkowska-Szczerek, Monika Słowinska, Deep Learning-Based High-Frequency Ultrasound Skin Image Classification with Multicriteria Model Evaluation. Sensors, MDPI, vol. 21, nr 17, s.1-17, 2021, IF = 3,275

[JC4] Joanna Czajkowska, Paweł Badura, Szymon Korzekwa, Anna Płatkowska-Szczerek, Deep Learning Approach to Skin Layers Segmentation in Inflammatory Dermatoses. Ultrasonics, vol. 114:106412, 2021, IF = 2,89

[JC5] Michał Krecichwost, Joanna Czajkowska, Agata Wijata, Jan Juszczyk, Bartłomiej Pycinski, Marta Biesok, Marcin Rudzki, Jakub Majewski, Jacek Kostecki, Ewa Pietka, Chronic wounds multimodal image database. Comput. Med. Imaging Graph., vol. 88:1–12, 2021, IF = 4,79

[JC6] Jan Juszczyk, Agata Wijata, Joanna Czajkowska, Michał Krecichwost, Marcin Rudzki, Marta Biesok, Bartłomiej Pycinski, Jakub Majewski, Jacek Kostecki, Ewa Pietka, Wound 3D geometrical feature estimation using Poisson reconstruction. IEEE Access, vol. 9:7894– 7907, 2021, IF = 3,367

[JC7] Jan Juszczyk, Paweł Badura, Joanna Czajkowska, Agata Wijata, Jacek Andrzejewski, Paweł Bozek, Michał Smolinski, Marta Biesok, Agata Sage, Marcin Rudzki, Wojciech Wiecławek, Automated size-specific dose estimates using deep learning image processing. Medical Image Analysis, vol. 68:1–15 (art. no. 101898), 2021, IF = 8,545

[JC8] Joanna Czajkowska, Szymon Korzekwa, Ewa Pietka, Computer aided diagnosis of atopic dermatitis. Comput. Med. Imaging Graph., vol. 79:1–23, 2020, IF = 4,79

[JC9] Dominik Spinczyk, Aleksandra Badura, Piotr Sperka, Marcin Stronczek, Bartłomiej Pycinski, Jan Juszczyk, Joanna Czajkowska, Marta Biesok, Marcin Rudzki, Wojciech Wiecławek, Piotr Zarychta, Paweł Badura, Andre Woloshuk, Jarosław Zyłkowski, Grzegorz Rosiak, Dariusz Konecki, Krzysztof Milczarek, Olgierd Rowinski, Ewa Pietka, Supporting diagnostics and therapy planning for percutaneous ablation of liver and abdominal tumors and pre-clinical evaluation. Comput. Med. Imaging Graph., vol. 78:1–11, 2019, IF = 3,75

[JC10] Joanna Czajkowska, Bartłomiej Pycinski, Jan Juszczyk, Ewa Pietka, Biopsy needle tracking technique in US images. Comput. Med. Imaging Graph., vol. 65:93–101, 2018, IF = 3,298

[JC11] Joanna Czajkowska, Christian Feinen, Marcin Grzegorzek, Mathias Raspe, Ralph Wickenh fer. Skeleton Graph Matching vs. Maximum Weight Cliques aorta registration techniques. Comput. Med. Imaging Graph., vol. 46:142-152, 2015, IF = 1,385

[JC12] Joanna Czajkowska, Ewa Pietka, A new parametric model-based technique in bone tumour analysis. Comput. Med. Imaging Graph., vol. 38:315–325, 2014, IF = 1,218

[JC13] Joanna Czajkowska, Marta Biesok, Jan Juszczyk, Agata Wijata, Bartłomiej Pycinski, Michał Krecichwost Ewa Pietka, An automatic method of chronic wounds segmentation in multimodal images. Information Technology in Biomedicine. ITIB 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing., vol. 1011:249–257, Springer Cham. 2019

[JC14] Joanna Czajkowska, Paweł Badura, Automated epidermis segmentation in ultrasound skin images. Innovations in Biomedical Engineering. IBE 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 925: 3–11, Springer Cham. 2019

[JC15] Joanna Czajkowska, Model-based fuzzy system for multimodal image segmentation. Computational Intelligence. Studies in Computational Intelligence, vol. 613:191–206. Springer, Cham., 2016

[JC16] Joanna Czajkowska, Bartłomiej Pycinski, Ewa Pietka HoG feature based detection of tissue deformations in ultrasound data. 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), pp. 6326–6329, 2015

Wszystkie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego publikacje dotyczą zagadnień analizy wybranej klasy obrazów biomedycznych w zastosowaniach do wspomagania diagnostyki dermatologicznej, monitorowania terapii ran przewlekłych oraz wspomagania wybranych zabiegów małoinwazyjnych i monitorowania skutków terapii. Celem prowadzonych przez Habilitantkę badań było opracowanie m.in. algorytmów klasyfikacji, segmentacji oraz oceny jakości obrazów występujących w tych zastosowaniach. Należy również zauważyć, że Habilitantka zajmuje się analizą obrazów biomedycznych od początku swojej kariery zawodowej, poświęcając tym zagadnieniom również rozprawę doktorską. Jednak problemy przedstawione i rozwiązane w cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantki znacząco wykraczają poza zakres pracy doktorskiej i nie powielają zagadnień poruszanych w tej pracy.

W przedłożonym cyklu publikacji 12 z nich stanowią opublikowane w czasopismach posiadających tzw. współczynnik wpływu (Impact Factor, IF), jedna jest rozdziałem

w monografii naukowej, zaś 3 ukazały się w materiałach międzynarodowych konferencji naukowych. Jedna z tych publikacji jest jednoautorska, natomiast w pozostałych Habilitantka jest pierwszym autorem w 12 z nich. Udział dr Czajkowskiej w publikacjach współautorskich waha się od 90% do 5%, co daje średni udział wynoszący ok. 59%, zatem wkład dr Czajkowskiej w powstanie tych publikacji jest znaczący. Potwierdza to analiza tekstów tych publikacji oraz oświadczeń współautorów.

Pierwszym zagadnieniem badawczym, którym poświęciła się Habilitantka, jest analiza ultrasonograficznych obrazów wielkoczęstotliwościowych skóry HFUS (tu uwaga związana z nazewnictwem: *high frequencies* to częstotliwości nie wysokie, tylko duże). Ta stosunkowo nowa technika ultrasonograficzna umożliwia obrazowanie płytkich struktur leżących blisko zewnętrznej tkanki skóry, w szczególności można zwizualizować poszczególne jej warstwy wraz obszarem leżącym pomiędzy skórą właściwą i naskórkiem. Ocena wybranych parametrów morfologicznych tych struktur ma duże znaczenie w diagnostyce wielu chorób (m.in. łuszczycy lub atopowego zapalenia skóry). Do segmentacji warstw skóry widocznych w takich obrazach opracowano szereg oryginalnych algorytmów (opisanych w pracach [JC2, JC4, JC8, JC14]) łączących sieci głębokie o różnych architektach wraz z metodami klasycznymi (kontekstowa metoda spójności, metody wykorzystujące modele deformowalne). Opracowanie tych algorytmów wymagało adaptacji klasycznych architektur stosowanych sieci (typu DeepLab, U-Net, Seg-Net, ResNet) do specyfiki obrazów HFUS. Wprowadzono również szereg usprawnień w algorytmach segmentacji przez propozycję kombinacji składowych przestrzeni L*a*b oraz RGB jako formatu danych wejściowych lub wstępnego wykrywania struktur, które w następnym etapie podlegają dokładnej segmentacji. Wykazano przydatność proponowanych rozwiązań oraz fakt, że fuzja metod klasycznych i głębokiego uczenia pozwala na poprawę dokładności segmentacji w porównaniu do stosowania podejść wykorzystujących tylko metody głębokie. Zagadnienia klasyfikacji obrazów HFUS przedstawiono w pracach [JC1, JC3], zaś wkład Habilitantki polega na zastosowaniu metod umożliwiających interpretowalność decyzji podejmowanych przez stosowane algorytmy. To zagadnienie jest bardzo istotne dla lekarzy, którzy są odbiorcami opracowanych metod analizy obrazów. Zwykle chcą oni zrozumieć, dlaczego algorytm sugeruje określoną diagnozę, jednak bezpośrednia analiza działania metod uczenia maszynowego (zwłaszcza uczenia głębokiego) jest bardzo trudna. Pewnym rozwiązaniem są metody z grupy Explainable Artificial Intelligence umożliwiające np. wskazanie obszarów obrazu, które w największym stopniu zostały wykorzystane przez sieć w procesie klasyfikacji. Zastosowanie jednego z takich algorytmów (Grad-CAM, [JC3]) wraz z wcześniej opracowanym warstwowym modelem obrazu umożliwiło opracowanie autorskiej miary oceny modelu uwzgledniającej skuteczność klasyfikacji. W efekcie pozwoliło to na znalezienie optymalnej architektury sieci (DensNet), maksymalizującej dokładność klasyfikacji obrazów HFUS. Bardzo ciekawa jest praca [JC1], gdzie opisano metodę automatycznego wyboru obrazów HFUS, które są przydatne diagnostycznie. Duża liczba zakłóceń i szumów występujących w takich obrazach powoduje, że po akwizycji część z nich jest odrzucana przez lekarzy (analiza taka wymaga dodatkowego czasu). Dr Czajkowska zaproponowała oryginalną metodę wstępnej analizy takich obrazów, której wynikiem jest ich klasyfikacja na przydatne i nieprzydatne diagnostycznie (uwzględniono również grupę obrazów, co do której nie było zgodności pośród ekspertów). Do tego celu wykorzystano sieci głębokie VGG16 oraz DensNet połączone z systemem wnioskowania rozmytego. Opracowany algorytm potwierdził dużą skuteczność klasyfikacji (na zbiorze liczącym ponad 17000 obrazów) w odniesieniu do ocen jakości obrazów wykonanych przez ekspertów.

Kolejnym obszarem badań Habilitantki było opracowanie narzędzi do wizualizacji i analizy ran przewlekłych skóry z wykorzystaniem wielomodalnych danych obrazowych (obrazy optyczne, stereowizyjne, termowizyjne, pochodzące z kamery ToF). Opracowano oryginalne stanowisko pomiarowe (opisane w [JC5]) umożliwiające akwizycję obrazów, opracowano protokół akwizycji oraz metodę kalibracji tego stanowiska. W efekcie zarejestrowane dane pozwalają na stworzenie trójwymiarowego modelu rany co z kolei umożliwia wyznaczenie jej objętości będącej jednym z głównych parametrów diagnostycznych wykorzystywanych podczas monitorowania procesu jej leczenia. Dodatkowym wkładem dr Czajkowskiej w tym obszarze badawczym jest opracowanie metod szacowania objętości rany polegająca na jej przykryciu wirtualna skórą [JC6] oraz segmentacji ran [JC13]. W metodach tych wykorzystano fuzję obrazów optycznych oraz termowizyjnych, metody aktywnych konturów i rozmytego grupowania c-średnich (FCM).

W zakresie wspomagania zabiegów małoinwazyjnych wkład Habilitantki dotyczy opracowania metod detekcji, lokalizacji i śledzenia igły biopsyjnej w obrazach USG. Metody te, opisane w [JC10, JC16] wykorzystują fakt odkształcania tkanek pod wpływem igły, które jest odwzorowane w zmianach wartości deskryptora Histogram of Gradients. Wykorzystano także analizę zmian wartości entropii obrazów elastograficznych, rejestrowanych równolegle z obrazami USG. W kolejnej metodzie, stosowanej w przypadku, gdy igła biopsyjna jest dobrze widoczna, wykorzystano połączenie filtrów Gabora (klasycznego narzędzia stosowanego do detekcji igły) z algorytmem Kanade-Lukas-Tomasi, wykazując skuteczne działanie takiego podejścia. Kolejne prace dotyczą opracowywania algorytmów segmentacji dla monitorowania skutków terapii. W publikacji [JC9] opisano metodę segmentacji aorty w obrazach kontrastowej tomografii komputerowej z zastosowaniem zmodyfikowanej metody aktywnego konturu z rozszerzeniem zasięgu gradientu. Zastosowanie algorytmu ważonego rozmytego grupowania c-średnich wraz metodą zbiorów poziomicowych umożliwiło z kolei opracowanie szybszej metody segmentacji aorty w obrazach TK [JC11] w porównaniu do klasycznej wersji algorytmu level-set. Zastosowanie algorytmów FCM, rozmytej spójności oraz modelu mieszanego gaussowskiego umożliwiło z kolei opracowanie skutecznej, półautomatycznej metody segmentacji guzów kości w obrazach tomografii rezonansu magnetycznego, przedstawionej w pracy [JC12].

Nieco poza głównym obszarem zainteresowań Habilitantki pozostaje praca [JC7], gdzie przestawiono system monitorowania dawki promieniowania jonizującego w obrazowaniu TK. Zważywszy, że wkład dr Czajkowskiej w tym przypadku stanowi głównie opracowanie przeglądu literatury oraz istniejących rozwiązań z zakresu monitorowania dawek w tomografii komputerowej i został on oszacowany na 10%, to ta publikacja niekoniecznie powinna się znaleźć w i tak bogatym cyklu stanowiącym osiągnięcie naukowe.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego stwierdzam, że dr Joanna Czajkowska jest autorką oryginalnych metod z zakresu analizy szerokiej klasy obrazów biomedycznych, których opracowanie i implementacja stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna. Z uznaniem stwierdzam, że badania Habilitantki nie są ograniczone do jednego konkretnego zagadnienia związanego z analizą obrazów (co zwykle ma miejsce w przypadku prezentacji osiągnięć habilitacyjnych), tylko dotyczą wielu różnych aspektów zastosowań obrazowania medycznego. W każdym z nich udało się Jej opracować własne, oryginalne rozwiązania, z których wiele, po dalszej weryfikacji, może być zastosowanych w praktyce klinicznej, zarówno przy wspomaganiu diagnostyki jak i monitorowania terapii wybranych schorzeniach. Główne osiągnięcia Habilitantki dotyczą:

- opracowania, implementacji oraz walidacji szeregu algorytmów klasyfikacji, segmentacji oraz oceny jakości obrazów HFUS skóry, łączących skutecznie metody klasyczne oraz głębokiego uczenia maszynowego jak i algorytmy Explainable AI w zastosowaniach do wspomagania diagnostyki wybranych chorób (np. atopowe zapalenie skóry, łuszczyca, wypryski),
- istotnego udziału w pracach badawczych dotyczących opracowania wielomodalnego systemu komputerowego wspomagania diagnostyki i monitorowania terapii ran przewlekłych skóry, obejmujący projekt stanowiska pomiarowego, opracowanie protokołów akwizycji i fuzji obrazów z różnych modalności, opracowanie oraz implementację własnych algorytmów segmentacji oraz szacowania objętości rany,
- twórczego połączenia i dostosowania znanych metod analizy obrazów dla opracowania algorytmów śledzenia igły biopsyjnej w obrazach USG oraz segmentacji różnych narządów w obrazach TK oraz RM.

Niezależnie od przedawnionych wyżej osiągnięć naukowych, ważnym wkładem do dyscypliny inżynieria biomedyczna jest przygotowanie oraz udostępnienie (na zasadzie licencji Open Access CC BY 4.0) baz danych obrazów HFUS skóry wraz z wytrenowanymi modelami sieci neuronowych do segmentacji i klasyfikacji tych obrazów oraz bazy danych wielomodalnych danych obrazowych ran przewlekłych.

2. Ocena aktywności naukowej Habilitantki

Wyżej opisane prace badawcze nie jedynym obszarem zainteresowań naukowych dr Joanny Czajkowskiej. Zajmowała się Ona także klasyfikacją obrazów mammograficznych, segmentacją guzów kości oraz mikroorganizmów w obrazach mikroskopowych, zagadnieniami dopasowywania przestrzennego obrazów. Badania te były prowadzone podczas dwuletniego stażu naukowego odbytego po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2012-2014 w Universität Siegen, Niemcy (Habilitantka była tam zatrudniona na stanowisku post-doca). Pobyt na stażu zaowocował nawiązaniem szeregiem kontaktów, które przekształciły się we współpracę naukową z profesorami: Chenem Li z Biomedical & Information Engineering School, Northeastern University, Shenyang (Chiny), Kimiaki Shirahamą z Kindai University, Faculty of Science and Engineering (Japonia) i Imadem Zyoutem z Tafila Technical University (Jordania). W tych kontaktów powstały ciekawe publikacje naukowe.

Dr Czajkowska współpracowała i współpracuje również z krajowymi ośrodkami naukowymi. Głównie dotyczy to lekarzy z Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu oraz z Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie, a współpraca odnosi się do prowadzonych przez Habilitantkę badań związanych z analizą obrazów HFUS skóry. Współpraca z Akademią Wychowania Fizycznego w Katowicach jest związana z kolei z badaniem korelacji pomiędzy wynikami analizy obrazów HFUS oraz analizą gęstości, nawodnienia i elastyczności skóry jaki i z subiektywną oceną eksperta przygotowaną na podstawie trójwymiarowego modelu twarzy pacjentek.

Dorobek publikacyjny dr Czajkowskiej obejmuje łącznie 52 publikacje naukowe. 15 z tych publikacji ukazało się w czasopismach posiadających współczynnik wpływu (14 po uzyskaniu

stopnia doktora), 21 to artykuły konferencyjne (15 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz 16 to pozostałe publikacje - rozdziały w książkach, artykuły w czasopismach bez IF (12 po uzyskaniu stopnia doktora). Pośród tych czasopism są również są również tytuły bardzo znaczące w dyscyplinie inżynieria biomedyczna: Computerized Medical Imaging and Graphics (IF 4.79), Medical Image Analysis (IF 8.54) czy Ultrasonics (IF 4.06).

Liczba cytowań prac Habilitantki wynosiła w chwili składania wniosku 163 (128 bez autocytowań) w bazie Web of Science oraz 107 w bazie Scopus. Indeks Hirscha wynosił 7 i 8 odpowiednio dla tych baz (kwiecień 2022). Wartości parametrów bibliometrycznych Habilitantki pozwalają na stwierdzenie, że Jej prace są dobrze rozpoznawalne i cieszą się uznaniem innych naukowców zajmujących się zbliżoną tematyką. Średni wkład dr Czajkowskiej w główne opublikowane wieloautorskie prace (publikacje indeksowane w WoS) wynosi ponad 50%, jest zatem znaczący. Należy też zwrócić uwagę, że od momentu złożenia wniosku liczba cytowań istotnie wzrosła i wynosi obecnie 213 oraz 203 (162 oraz 159 bez autocytowań) dla baz WoS oraz Scopus odpowiednio (sierpień 2022), co świadczy o aktualności prac Habilitantki oraz o dużym zainteresowaniu, jakim cieszą się one w międzynarodowym środowisku naukowym.

Dr Czajkowska kierowała w 2022 r. projektem badawczym finansowanym przez firmę Anclara sp. z o.o. „Wyznaczanie zmian parametrów naskórka w czasie, na podstawie obrazów USG wysokich częstotliwości, z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych". Była też głównym wykonawcą grantu NCN 07/010/PBU17/0015 Opus (2017-2020) „Multimodalny system wizualizacji i monitorowania ran przewlekłych skóry", gdzie zajmowała się opracowaniem metod segmentacji wizualizacji ran skóry. Brała też udział jako wykonawca w 8 (7 po uzyskaniu stopnia doktora) innych projektach badawczych (w tym w jednym międzynarodowym), finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Narodowe Centrum Nauki, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Deutsche Fohrshungsgemainschaft oraz w 12 projektach badawczych finansowanych ze środków przeznaczonych na działalność statutową Politechniki Śląskiej. Zakres prac realizowanych w ramach tych projektów dotyczył opracowywania, implementacji i wdrażania różnorodnych metod dotyczących analizy obrazów biomedycznych różnych modalności.

Dr Czajkowska jest również autorką ok. 30 recenzji publikacji dla czasopism posiadających IF. Od 2010 r. jest członkiem komitetu naukowego i organizacyjnego International Conference Information Technology in Biomedicine. Godnym odnotowania jest również fakt wygłoszenia przez Habilitantkę cyklu wykładów zaproszonych „Medical image processing and analysis" w Northeastern University podczas Sino- Dutch Biomedical and Information Engineering School, Shenyang, Chiny w październiku 2018 r.

Podsumowując, aktywność naukową Habilitantki oceniam bardzo wysoko. Prowadzi ona badania z zakresu analizy różnych rodzajów obrazów biomedycznych i wniosła istotny wkład w rozwój metod wspomagania diagnostyki obrazowej rozmaitych schorzeń. Szczególne uznanie budzi szeroka współpraca międzynarodowa dr Czajkowskiej z ośrodkami i badaczami o uznanej renomie międzynarodowej oraz zaangażowanie w realizację projektów badawczych. Efektem tej współpracy są bardzo dobre publikacje naukowe, które potwierdzają wysokie kompetencje merytoryczne Habilitantki.

3. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Działalność dydaktyczna Habilitantki jest typowa dla zajmowanego przez Nią stanowiska adiunkta i dotyczy przygotowania i prowadzenia szeregu wykładów i laboratoriów, m.in. Komputerowe wspomaganie diagnostyki medycznej, Medical Image Analysis, Przetwarzanie obrazów medycznych, Techniki obrazowania medycznego. Dr Czajkowska sprawowała również opiekę nad 12 pracami dyplomowymi magisterskimi oraz 16 inżynierskimi na kierunku inżynieria biomedyczna w swojej macierzystej uczelni. Pełniła też rolę promotora pomocniczego w zakończonych z wyróżnieniem postępowaniach o nadania stopnia doktora dr Zuzanny Miodońskiej („Ocena normatywnosci cech artykulacyjnych głosek dentalizowanych z wykorzystaniem wielowymiarowej analizy sygnału mowy", 2019 r.) i dr. Michała Kręcichwosta („Analiza przestrzennych modeli akustycznych głosek dentalizowanych w diagnostyce sygmatyzmu", 2020 r.) przeprowadzonych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Od 2021 roku jest także mentorką p. Martyny Borak w programie „Rozwiń skrzydła" realizowanym w Politechnice Śląskiej.

Habilitantka angażuje się również w działalność organizacyjną na macierzystej uczelni, pełniąc funkcję koordynatora procesu dyplomowania na Wydziale Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej na kierunku inżynieria biomedyczna, pracowała też w Zespole ds. Rekrutacji Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału IB. Była zaangażowana w organizację wielu edycji międzynarodowej konferencji ITiB. W ramach działalności popularyzującej naukę dr Czajkowska była aktywnie zaangażowana w organizację Nocy Naukowców Politechniki Śląskiej, brała udział w Pikniku Naukowym oraz Targach Edukacyjnych orgaznizowanych przez swoją uczelnię. We wszystkich tych wydarzeniach Habilitantka przygotowywała stanowiska popularyzujące zagadnienia związane z inżynierią biomedyczną.

4. Wniosek końcowy

Analizując dorobek Habilitantki oraz przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe „Zaawansowane metody analizy obrazów w systemach komputerowego wspomagania diagnostyki medycznej" należy stwierdzić, że wykazała się Ona umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych na wysokim poziomie a także umiejętnością współpracy z zespołami z innych ośrodków badawczych. Wyniki tych badań zostały udokumentowane w renomowanych czasopismach i stanowią istotny wkład do dyscypliny inżynieria biomedyczna. Tym samym osiągnięcie naukowe spełnia wymagania art. 219 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 20 lipca 2018 r. z późn. zm. Bardzo dobrze oceniam również aktywność naukową Habilitantki, która bez wątpienia spełnia wymagania art. 219 ust. p. 3 w/w ustawy. Na pozytywną ocenę zasługuje również działalność dydaktyczna i organizacyjna Habilitantki.

Podsumowując, dr Joanna Czajkowska bez wątpienia spełnia wszystkie wymagania formalne i merytoryczne stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Z tych powodów wnioskuję o nadanie dr Joannie Czajkowskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Podpisał
Michał Strzelecki
(podpis odręczny)