

Prof. dr hab. Piotr Porwik
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Instytut Informatyki

Katowice 04.01.2024

**RECENZJA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO ORAZ CAŁOKSZTAŁTU DOROBKU
NAUKOWEGO, ORGANIZACYJNEGO I DYDAKTYCZNEGO**

w związku z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego dla

dra inż. Mariusza Topolskiego

Sporządzenie recenzji wynika z decyzji Rady Doskonałości Naukowej wyznaczenia mnie jako recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Mariusza Topolskiego (Katedra Systemów i Sieci Komputerowych, Wydział Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej). Postępowanie wszczęto w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja na podstawie dorobku naukowego oraz monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe.

Uchwałą nr 620/32/RDND03/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Informatyka Techniczna i Telekomunikacja PWr powołano mnie w skład komisji habilitacyjnej w przedmiotowym postępowaniu, zgodnie z pismem Przewodniczącego Rady prof. dr hab. inż. Michała Woźniaka.

Pan dr inż. Mariusz Topolski wystąpił z wnioskiem o wszczęcie przewodu habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej w Warszawie.

Podstawą prawną oceny osiągnięć naukowych Kandydata ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego jest art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz.U. z 2021 poz. 478), a w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie – art. 219 ust. 1 pkt 2 wspomnianej ustawy. Poniższa recenzja opiera się na wymienionych w przywoływanej ustawie kryteriach.

WPLYNĘŁO

10-01-2024

RDN IT/IT/70/2024

Informacje podstawowe

W roku 2003 Kandydat uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera na kierunku fizyka techniczna, w zakresie specjalizacji Inżynieria biomedyczna – Zastosowanie komputerów w medycynie, na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. W roku 2008 Kandydat uzyskał stopień doktora nauk technicznych nadany uchwałą Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Promotorem pracy magisterskiej oraz późniejszej rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż Marek Kurzyński z Politechniki Wrocławskiej.

W latach 2004 – 2019 Habilitant pracował na stanowisku adiunkta w Wyższej Szkole Bankowej we Wrocławiu, Wrocławskiej Wyższej Szkole Informatyki Stosowanej, gdzie pełnił między innymi funkcję rektora i prorektora, oraz Międzynarodowej Wyższej Szkole Logistyki i Transportu we Wrocławiu.

Od 2019 Kandydat jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Systemów i Sieci Komputerowych na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem postępowania habilitacyjnego

Podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jest osiągnięcie naukowe w postaci monografii zatytułowanej „**Metody ekstrakcji cech w uczeniu maszynowym. Nowe trendy inżynierii cech**”. Monografia została opublikowana przez Akademicką Oficynę Wydawniczą *Exit* w roku 2023. Wydawnictwo znajduje się na wykazie ministerialnym i posiada Unikatowy Identyfikator Wydawnictwa 14300.

Monografia zawiera powiązane ze sobą tematycznie rozdziały, które zawierają zarówno komponenty teoretyczne, eksperymentalno-badawcze oraz opisy wdrożeń do praktyki gospodarczej kraju.

Rozdziały monografii związane są głównie z technikami bazującymi na analizie czynników głównych (PCA) oraz autorskimi modyfikacjami tej metody dla ekstrakcji cech w danych medycznych. Badania porównawcze przedstawione w monografii zostały przeprowadzone na szerokim spektrum danych rzeczywistych i sztucznych, w celu weryfikacji proponowanych własnych rozwiązań i ich porównania ze znanymi z literatury rozwiązaniami referencyjnymi.

Praca składa się z dwunastu rozdziałów, w tym Wstępu (rozd. 1), Wprowadzenia (rozd. 2) i Zakończenia (rozd.12).

Rozdział trzeci poświęcony jest metodom bazującym na analizie czynników głównych (PCA). Autor zaproponował modyfikację podejścia tradycyjnego i wprowadził ciekawą strategię rotacji czynników odbywającą się według centroidów klas. W eksperymentach dokonano weryfikacji metody CCPCA i oceniono jej jakość klasyfikacji na tle innych, podobnych (PCA KPCA i ICA). W badaniach porównawczych Autor użył dwudziestu trzech zbiorów referencyjnych rzeczywistych oraz wygenerowanych sztucznie i porównał wyniki wymienionych metod w teście Wilcozona dla par obserwacji. Można zauważyć, że rotacja czynników głównych według klas poprawia jakość klasyfikacji danej klasy szczególnie w przypadku danych niezrównoważonych w porównaniu z klasycznymi metodami klasteryzacji stosowanymi w nienadzorowanych technikach klasyfikacji. Autorska metoda o nazwie CCPCA została wdrożona w Klinice Psychiatrii Dziecięcej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, co potwierdzili eksperci dziedzinowi (psycholodzy). Badania prowadzono przy współudziale grupy pracowników naukowych Uniwersytetu Gdańskiego.

Rozdział czwarty poświęcony został optymalizacji wyznaczania składowych głównych w metodzie PCA i jej wariantach: *Zastosowanie metody gradientów stochastycznych do szacowania składowych głównych.* Habilitant zaproponował metodę o nazwie GPCA (podobną do CCPCA), gdzie również występuje rotacja według centroidów, ale wektory wyznaczone są dla macierzy jądrowej z wbudowanym gradientem. Dla zoptymalizowanej liczby cech, metryki *Gmean* i wielowarstwowego perceptronu jako klasyfikatora, zbadano jakość klasyfikacji dla oceny wystąpienia stwardnienia rozsianego u dzieci. Należy zauważyć, że badania zostały przeprowadzone na danych rzeczywistych i przyniosły poprawę jakości klasyfikacji omawianej choroby. Prowadzone przez Autora badania mają więc ważny walor praktyczny.

W rozdziale piątym *Zastosowanie metody składowych głównych w zadaniu imputacji danych*, przedstawione zostały autorskie strategie uzupełniania brakujących bloków danych (tzw. imputacja danych), co szczególnie uwidacznia się w analizie danych medycznych. Habilitant przedstawia własną metodę uzupełniania brakujących danych bazującą na analizie składowych głównych i teorii ewidencji matematycznej. Autor przeprowadza eksperymenty na rzeczywistych danych medycznych dotyczących oceny wystąpienia nowotworu po analizie histopatologicznej biopsji. Ze względu na charakter badań, należy zachować jednak szczególną ostrożność w formułowaniu ocen. Otrzymane wyniki potwierdzają, że proponowana autorska metoda uzupełniania danych pozwala na uzyskiwanie lepszej predykcji choroby niż ma to miejsce dla innych znanych z literatury metod.

W rozdziale szóstym Habilitant przedstawia *metodę szacowania liczby cech i komponentów w analizie składowych głównych*.

W metodach statystycznych, takich jak PCA zasadnicza idea opiera się na redukcji dużego zbioru obserwowalnych cech do mniejszego zbioru nieobserwowalnych w rzeczywistości czynników. W ten sposób uzyskane czynniki tworzą model przybliżający model pierwotny, ale składający się z mniejszej liczby wymiarów. Liczbę użytecznych czynników można dobierać według różnych kryteriów: Kaisera, Joliffe'a, wykresem piargowym lub skumulowanym procentem wyjaśnionej wariancji analizowanych zmiennych. Autor monografii proponuje własne rozwiązanie polegające na wyznaczeniu zależności pomiędzy współczynnikami korelacji, współczynnikiem determinacji i liczbą cech danego obiektu. Następnie konstruowany jest dwuklasowy klasyfikator rozdzielający przestrzeń cech na dwa rozłączne obszary odpowiadające każdej z klas, co kończy zadanie. Autor porównał własne rozwiązanie doboru liczby cech z rozwiązaniami znanymi z literatury. Zaproponowane kryterium wyboru liczby komponentów oraz liczby cech sprawdza się w przypadku danych niezrównoważonych, dając lepsze rozwiązania niż metody znane z literatury.

Rozdział siódmy przedstawia *model fuzji gradientów stochastycznych i składowych głównych w zadaniu ekstrakcji cech obrazu*.

W tym rozdziale Autor powraca do już wcześniej opisanej metody (rozdział czwarty) PCA i adaptuje ją do ekstrakcji wybranych cech obrazów cyfrowych. Proponowana metoda wykorzystuje zbiór jasności pikseli obrazu w kanałach R, G i B. Dla każdego kanału wyznaczany jest zbiór pikseli objaśniających wariancję metodą analizy składowych głównych z wykorzystaniem gradientu stochastycznego, opisanego w rozdziale czwartym. Pojęcie ekstrakcja cech obrazu jest tutaj mylące i nie jest zgodne z klasycznie rozumianą ekstrakcją cech obrazu cyfrowego, gdzie poszukujemy np. linii brzegowej obiektu (kształtu), cech topologicznych, itp. Cele, które przyświecały Autorowi przy opracowywaniu tego rozdziału są niezrozumiałe. W ich zrozumieniu nie pomaga też pokazany na Rys. 7.1 obraz cyfrowy, dla którego dokonano ekstrakcji cech dwoma metodami, w tym metodą proponowaną przez Autora. Obrazy niczym się nie różnią i nie wiadomo jakie cechy były ekstrahowane. Autorowi chodziło prawdopodobnie o cechy wyodrębniane z pikselowej struktury obrazu cyfrowego metodą PCA i późniejsze rozpoznawanie przez wybrany klasyfikator. Klasyfikator jest najpierw uczony na zestawie tak rozumianych cech, a potem rozpoznawany obraz jest przypisany do jednej z predefiniowanych klas. Według mnie nie zostało to jednak dobrze w monografii wyjaśnione.

W rozdziale ósmym, zatytułowanym *Zastosowanie transformaty falkowej oraz analizy składowych niezależnych w zadaniu ekstrakcji cech sygnałów*

przedstawiono metodę łączącą strategię ICA (metoda składowych niezależnych) i transformacji falkowej (z falką Daubechies o zwartym nośniku) dla analizy sygnałów czasowych, w tym przebiegów EKG. Proponowane rozwiązanie nadaje się do wykrywania arytmii w sygnale EKG i na takich sygnałach metoda była walidowana. Charakteryzuje się ona mniejszą złożonością obliczeniową w porównaniu do metod opartych na splotowych sieciach neuronowych. Rozwiązanie może być więc stosowane jako wbudowane narzędzie w dedykowanych urządzeniach szpitalnych, obniżając koszty produkcji. Proponowane rozwiązanie przegrywa jednak z wieloma innymi znanymi z literatury, ale daje dobre rezultaty w analizie wolno zmiennego sygnału EKG.

Rozdział dziewiąty opisuje *statystyczne metody zwiększenia mocy dyskryminacyjnej w zadaniu ekstrakcji cech w ujęciu metaheurystyk*. Po części omawiającej różne algorytmy metaheurystyczne, Autor zajmuje się porównaniem sześciu metod metaheurystycznych przydatnych w ekstrakcji cech. Algorytmy metaheurystyczne (hills climbing, symulowane wyżarzanie, znajdowanie tabu, optymalizacja rojowa PSO, algorytm mrówkowy oraz algorytm genetyczny) były oceniane różnymi miarami statystycznymi i walidowane krzyżowo przy pomocy czterdziestu jeden zbiorów danych rzeczywistych. Autor pokazał możliwości zastosowań różnych wskaźników poprawiających metaheurystyczne algorytmy ekstrakcji cech w stosunku do heurystyk bez modyfikacji.

Rozdział dziesiąty opisuje *ekstrakcję cech z wykorzystaniem zmodyfikowanego wielokryterialnego algorytmu genetycznego*. Do realizacji tego zadania zaproponowano modyfikację genetycznego algorytmu MOGA, który jest przeznaczony do optymalizacji wielokryterialnej. Tym sposobem powstał autorski algorytm mMOGA. Modyfikacja polega na wprowadzeniu funkcji dyskryminacyjnej klas. Dodatkowo wprowadzono współczynnik oddziaływania międzyklasowego.

Rozdział jedenasty poświęcony został *zastosowaniu metod optymalizacji wielokryterialnej do budowy zespołów klasyfikatorów*. W analizie zastosowano, oprócz innych metod, algorytm mMOGA, co dodatkowo pokazuje możliwości implementacji autorskiej modyfikacji mMOGA. Jako kryteria optymalizacyjne przyjęto zysk informacyjny i zrównoważoną dokładność.

Monografia została sporządzona bardzo starannie, z niewielką liczbą błędów składu tekstu. Jest napisana przejrzysto i w każdym rozdziale przedstawia opisy własnych modyfikacji algorytmicznych dotyczących różnych aspektów ekstrakcji cech. Proponowane modyfikacje każdorazowo poprzedzone są przeglądem literatury, wstępem teoretycznym i opisem proponowanych algorytmów i metod. Każdy rozdział kończy się rzetelnym porównaniem własnych pomysłów z rozwiązaniami innych badaczy, co nie tylko pozwala

ocenić przydatność proponowanych teoretycznych rozwiązań autorskich, ale pozwala również zapoznać się z możliwościami aplikacyjnymi opracowanych rozwiązań – na przykład w medycynie czy psychologii co z uznaniem należy podkreślić.

Część opracowanych metod opiera się na składowych głównych i niezależnych, metaherustykach i optymalizacji wielokryterialnej:

- Na szczególną uwagę zasługuje metoda ekstrakcji cech, która poprzez rotację według klas wydobywa cechy najlepiej je dyskryminujące. Metoda ta znalazła praktyczne zastosowanie - została wykorzystana w psychiatrii przy projektowaniu psychotestów.
- Innym osiągnięciem Habilitanta jest polepszenie jakości klasyfikacji specyficznych typów arytmii serca. Istotną cechą zaproponowanej metody jest możliwość jej stosowania w urządzeniach wbudowanych cechujących się ograniczoną mocą obliczeniową, dzięki czemu można ją stosować w przenośnych urządzeniach kardiologicznych.
- Część eksperymentów ukierunkowano na problem rozpoznawania stwardnienia rozsianego u dzieci. Opracowana metoda pomoże lekarzowi w diagnostyce oraz w znajdowaniu nowych istotnych cech charakteryzujących stwardnienie rozsiane. Tym samym przyczyni się do poprawy jakości leczenia dzieci cierpiących na tę chorobę.
- Proponowane metody wykorzystywane były również do oceny wpływu pandemii COVID-19 na zdrowie psychiczne dzieci z diagnozami psychiatrycznymi.

Te działania niewątpliwie pozytywnie wpływają na poprawę dobrostanu społeczeństwa, co ma również walory gospodarcze, gdyż wczesna diagnoza i odpowiednia profilaktyka wpływają na zmniejszenie kosztów hospitalizacji i późniejszą kontynuację leczenia.

Niektóre prezentowane w monografii rezultaty były wcześniej publikowane w postaci artykułów w czasopiśmie i referatów na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Ocena pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych Habilitanta

Zgodnie z dostarczonym Wykazem Osiągnięć Naukowych, na dorobek publikacyjny Habilitanta w okresie po uzyskaniu stopnia doktora (2008-2023) składają się:

- autorstwo monografii naukowej (deklarowanej jako główne osiągnięcie naukowe) wydanej przez wydawnictwo EXIT ujęte w wykazie MNiSW. Ministerialny Identyfikator Wydawnictwa 14300,

- autorstwo (lub współautorstwo) pięciu rozdziałów w monografiach naukowych,
- autorstwo (lub współautorstwo) siedemdziesięciu sześciu artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie krajowych i zagranicznych oraz materiałach konferencyjnych. Są to artykuły w języku polskim lub angielskim. W większości prac współautorskich Kandydat jest pierwszym autorem, co zwyczajowo sugeruje, że opublikowane rezultaty były inspirowane pomysłami Habilitanta. Potwierdzeniem tego faktu są dostarczone poświadczenia współautorów o ich wkładzie w powstanie artykułu. Habilitant niepotrzebnie jednak wymienia dwukrotnie (w różnych miejscach) ten sam zestaw artykułów,
- jedenaście wystąpień konferencyjnych. Wszystkie wygłoszone zostały w języku angielskim. Chcę w tym miejscu zwrócić uwagę na temat niedocenianego oddziaływania materiałów konferencyjnych. Wszystkie wymienione przez Habilitanta prace konferencyjne były recenzowane i oceniane w bezpośredniej konfrontacji w trakcie dyskusji z uczestnikami konferencji. Materiały konferencyjne drukowane są szybciej niż publikacje w czasopiśmie, co w przypadku informatyki aplikacyjnej (stosowanej) ma znaczenie szczególne – treść publikacji jest bardzo szybko dostępna, na czym najwyraźniej zależało Habilitantowi.
- dwa wykłady wygłoszone dla zagranicznych zespołów badawczych (Ukraina, Hiszpania),
- członkostwo w jedenastu krajowych lub zagranicznych komitetach organizacyjnych konferencji naukowych,
- uczestnictwo w sześciu grantach NCN i NCBiR w charakterze głównego wykonawcy, projektanta lub eksperta AI. Niektóre z grantów zostały już zakończone, inne są w trakcie realizacji,
- uczestnictwo, jako specjalista, w finansowanym przez Unię Europejską programie europejskim LOGICAL
- kierowanie projektem nt. wypalenia zawodowego psychologów i psychiatrów pod patronatem Rzecznika Praw Pacjenta. W projekcie wykorzystywane były metody uczenia maszynowego do wyznaczania predykcji wypalenia zawodowego,
- dwa zagraniczne staże naukowe odbyte na uczelniach w Ukrainie (Odessa) i Hiszpanii (Barcelona),
- redaktor wydania specjalnego w czasopiśmie Entropy (MDPI),

W podsumowaniu tej części recenzji należy zauważyć dużą aktywność publikacyjną Kandydata. Na podstawie oświadczeń współautorów i deklaracji Habilitanta można również zauważyć, że w większości prezentowanych prac, wkład Habilitanta był istotny oraz decydujący o oryginalności wyników

naukowych. Wyraźnie zwiększyła się również liczba prac ze współczynnikiem IF. Przed uzyskaniem stopnia doktora sumarycznym wskaźnik IF=0. Po uzyskaniu stopnia doktora wskaźnik ten wynosi IF=39.81, co wskazuje na progres aktywności naukowej Kandydata.

Zakres tematyczny tych prac jest różny, ale jest skupiony przeważnie wokół tematów związanych z Informatyką Techniczną i Telekomunikacją.

Ocena współpracy Kandydata z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Działalność Kandydata na polu współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym jest wyraźnie zauważalna i potwierdzona stosownymi oświadczeniami przedsiębiorców.

1. W roku 2021 Kandydat przeprowadził 20 godzin szkoleń w przedsiębiorstwie OPTIDATA Sp. z o.o. z zakresu architektury rozwiązań:
 - systemów produkcyjnych TMS dla pracowników naukowych oraz developerów.
 - systemów zewnętrznych np. GUS, IMGW, OpenWeather
 - centralnej hurtowni danych przechowującej dane systemowe,
 - elementów predykcyjnych i sposobu ich połączenia z hurtownią danych wewnętrznych oraz systemu TMS Optidata.

W drugim etapie szkoleń, Kandydat przedstawiał modele zastosowań metod uczenia maszynowego do: (a) przewidywanie czasów załadunku w zależności od kategorii kierowcy, (b) wyliczenie wskaźnika spowolnienia/przyspieszenia dla kategorii kierowcy na podstawie historii realizowanych tras. Efektem współpracy było zatrudnienie Kandydata w roli eksperta AI w projekcie NCBiR.

2. Kandydata współpracował z Pracownią Psychologiczną Krzysztof Horoszkiewicz zajmującą się projektowaniem testów psychologicznych oraz dystrybucją systemu diagnostyki psychofizjologicznej. Habilitant przeprowadzał analizy statystyczne oraz dokonywał ekstrakcji i selekcji cech w diagnozowanych problemach psychologicznych.
3. Dla przedsiębiorstwa Demotrans Spedycja oraz Transport Kandydat opracował algorytmy planowania transportu oraz przeprowadził szkolenia dla developerów firmy z zakresu sposobów integracji nowych systemów informatycznych z systemem aktualnie wykorzystywanym w przedsiębiorstwie.

4. Dla przedsiębiorstw FTS Artur Grzyb oraz TOM TRANS Tomasz Walczak, Kandydat prowadził konsultacje z zakresu wdrożenia systemów informatycznych i metod optymalizacyjnych wspomagających planowanie harmonogramowania transportu w zakresie dostarczania materiałów budowlanych do budowy dróg i mostów kołowych oraz integracji tych rozwiązań z pracą betoniarni.
5. Kandydat odbył także staże krajowe w przedsiębiorstwach VISTEL oraz GOLF TELECOM, gdzie brał udział w badaniach i konsultacjach dotyczących wdrażania metod sztucznej inteligencji dla potrzeb przemysłu.

Wielowymiarowa współpraca naukowo-doradcza z krajowymi, prywatnymi przedsiębiorstwami jest ciągle rzadką cechą Kandydatów do stopni naukowych. Kandydat dokumentuje w złożonym wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego taką współpracę (opisaną powyżej), co należy docenić. Niektóre z tych aktywności zostały wdrożone do praktyki gospodarczej.

Zgodnie z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., **jednym z kryteriów (kryterium trzecie) oceny dorobku Habilitanta jest także ocena aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.** Pan dr inż Mariusz Topolski wskazuje tutaj na wiele swoich aktywności, z których wszystkie są potwierdzone stosownym zaświadczeniem lub referencjami:

Opracowane przez Kandydata w projektach naukowo-badawczych metody były realizowane przez różne jednostki naukowe w Polsce. Metody ekstrakcji cech w zadaniu uczenia maszynowego są popularyzowane w takich dziedzinach jak informatyka, medycyna, budownictwo i zarządzanie. W ramach aktywności naukowej Habilitant przeprowadził szkolenia, wykłady, konsultacje z zakresu wielowymiarowej analizy danych, ekstrakcji cech i metod uczenia maszynowego.

- Habilitant współpracował między innymi z zespołem Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum Katedry Mikrobiologii w zakresie analizy wielowymiarowej danych w tym data mining. Współpraca dotyczyła opracowania modeli klasyfikacji danych na potrzeby mikrobiologii. Efektem współpracy był wspólny artykuł naukowy opublikowany w czasopiśmie Antimicrobial Resistance Infection Control (2021).
- Kandydat współpracował naukowo z zespołem lekarzy psychiatrów Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego z Kliniki Psychiatrii Wieku

Rozwojowego. Celem podjętych wspólnie prac było opracowanie modeli wspomagających klasyfikację dzieci z problemami psychiatrycznymi pojawiającymi się w dobie pandemii COVID-19. W ramach współpracy powstały różne modele ekstrakcji cech i klasyfikacji danych. Owocem współpracy jest opublikowany artykuł naukowy w czasopiśmie BMC Psychiatry. Innym efektem tych działań było wdrożenie metody CCPCA w Pracowni Psychologicznej Krzysztof Horoszkiewicz zajmującej się projektowaniem testów psychologicznych.

- Habilitant prowadził współpracę naukową z zespołem Instytutu Informatyki i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, gdzie tworzył modele ekstrakcji cech oraz wielowymiarowej analizy danych. Aktualnie Pan dr inż, Topolski współpracuje z zespołem Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego, Katedry Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych Politechniki Wrocławskiej, gdzie zajmuje się wdrażaniem metody uczenia maszynowego do klasyfikacji i predykcji wypadków w budownictwie. Efektem współpracy jest współautorski artykuł w czasopiśmie Archives of Civil and Mechanical Engineering (2022).
- Habilitant współpracuje do dzisiaj z zespołem Wydziału Filologicznego Uniwersytetu Gdańskiego w zakresie prac naukowych związanych z zastosowaniem metod uczenia maszynowego i wielowymiarowej analizy danych w zagadnieniach organizacji i zarządzania bibliotekami, marketingu bibliotecznego, promocji czytelnictwa oraz zarządzania wiedzą w instytucjach komercyjnych i organizacjach non profit. W ramach współpracy powstał artykuł naukowy, który jest obecnie w recenzji wydawniczej.
- Kandydat współpracuje z zespołami Uniwersytetu Gdańskiego i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego w zakresie projektowania eksperymentów rozpoznawania wzorców. Na kanwie tej współpracy został opublikowany wspólny artykuł w czasopiśmie Int. Journal of Environmental Research and Public Health (2023).
- W roku 2021 pomiędzy Uniwersytetem Gdańskim, Gdańskim Uniwersytetem Medycznym oraz Politechniką Wrocławską została podpisana umowa o współpracy, gdzie Kandydat występuje w roli kierownika projektu pt. "Zastosowanie metod uczenia maszynowego w predykcji poziomu wypalenia zawodowego w predykcji poziomu wypalenia zawodowego, prężności oraz poczucia własnej skuteczności u psychologów klinicznych i lekarzy psychiatrów". Badania są realizowane pod patronatem Rzecznika Praw Pacjenta.

- Kandydat realizował również staż naukowy (01.04.2013 – 15.11.2013) w ramach współpracy z National Mining University of Ukraine, który zakończył się nawiązaniem trwałej współpracy z zespołem The Institute of Economics at the National Mining University in Dnietropietrowsk. W ramach stażu Habilitant prowadził badania związane z zastosowaniem metod uczenia maszynowego w zadaniach wykrywania nadużyć finansowych.
- Drugi staż naukowy (03.09.2014 – 17.09.2014) Kandydat realizował w Barcelonie w Instytucji Naukowej Fundacion ICIL, gdzie pracował nad zagadnieniami z zakresu klasyfikacji scenariuszy łańcuchów dostaw metodami sztucznej inteligencji dla zagadnień planowania i klasyfikacji łańcuchów dostaw w krajach Unii Europejskiej.

Wymienione powyżej działania wskazują, że Kandydat potrafi nawiązywać i prowadzić owocną współpracę naukowo-badawczą z różnymi ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą. Niektóre z tych aktywności są kontynuowane aż do dnia dzisiejszego.

Ocena aktywności Kandydata w zakresie działań dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Przedstawiona do oceny dokumentacja wskazuje, że dr inż. Mariusz Topolski jest doświadczonym dydaktykiem, dążącym także do podnoszenia swoich kompetencji dydaktycznych.

W 2014 roku Kandydat odbył staż naukowy w przedsiębiorstwie VISTEL Dariusz Ptak, celem którego była wymiana doświadczeń z zakresu nowoczesnych metod uczenia studentów Informatyki, prowadzenia badań z zastosowaniem nowoczesnych technologii informatycznych oraz konsultacji z zakresu wdrażania i utrzymania różnych rozwiązań teleinformatycznych. W 2013 roku Kandydat odbył staż naukowy w przedsiębiorstwie GOLF TELECOM. Celem była wymiana doświadczeń z zakresu nowoczesnych metod uczenia studentów Informatyki, opracowanie metod optymalizacyjnych oraz sztucznej inteligencji dla rozwiązań sprzętowych i programistycznych dla potrzeb przemysłu.

Kandydat był powoływany na recenzenta prac doktorskich prowadzonych w ośrodkach zagranicznych (z Hiszpanii, Czech oraz Indii). Prowadził lub prowadzi zajęcia dydaktyczne z wielu przedmiotów: głębokie sieci neuronowe, miękkie metody obliczeniowe. metody techniki systemów w medycynie, zastosowania informatyki w medycynie, projektowanie telemedycznych systemów internetowych i mobilnych, aplikacje mobilne, współczesne trendy w

Informatyce, uczenie maszyn, podstawy obliczeń neuronowych, projektowanie gier komputerowych, metody ekstrakcji cech w uczeniu maszynowym, metody sztucznej inteligencji, sieci komputerowe. Habilitant jest również autorem monografii dydaktycznych dla studentów wydanych w Oficynie Wydawniczej NDiO w latach 2010 oraz 2011, a także autorem trzech recenzowanych skryptów dla studentów,

W roku 2021 Habilitant otrzymał wyróżnienie i nagrodę Rektora Politechniki Wrocławskiej za działalność na rzecz Uczelni. W roku 2022 otrzymał nagrodę Rektora Politechniki Wrocławskiej za wybitne osiągnięcia naukowe. Kandydat inicjował i koordynował prace w zakresie tworzenia nowoczesnych laboratoriów oraz programów studiów we Wrocławskiej Wyższej Szkole Informatyki Stosowanej oraz tworzył Akademicki Inkubator.

Kandydat aktywnie udziela się również w organizowaniu i popularyzacji konferencji krajowych i międzynarodowych oraz warsztatów przygotowywanych przez macierzystą uczelnię – Politechnikę Wrocławską.

Podsumowanie

Zgodnie z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj.: Dz.U. z 2021 r. poz. 478), stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która: 1) posiada stopień doktora; 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej jedną monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii było ujęte w wykazie wydawnictw sporządzonym przez ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki; 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W przedmiotowym postępowaniu habilitacyjnym wszystkie wskazane w Ustawie warunki zostały spełnione. Kandydata cechuje duża aktywność naukowa oraz widoczna skłonność do podnoszenia kwalifikacji zawodowych i dydaktycznych. Kandydat wykazał umiejętność organizowania samodzielnego i zespołowego prowadzenia badań naukowych.

Podstawowa działalność naukowo-badawcza Habilitanta jest uzupełniana szeroką pracą organizacyjno-dydaktyczną, polegającą na przygotowywaniu i uzupełnianiu materiałów dydaktycznych (skrypty) oraz prowadzeniu licznych zajęć dydaktycznych (seminaria, konsultacje, wykłady, laboratoria) ze studentami. Na uwagę zasługuje również aktywność Habilitanta w anonsowaniu osiągnięć naukowych w czasopismach naukowych, na konferencjach krajowych i zagranicznych oraz w projektach badawczych.

Wniosek końcowy

Wniosek dr inż. Mariusza Topolskiego o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest uzasadniony. Moja opinia w przedmiotowej sprawie jest **POZYTYWNA**.

Uważam, że Habilitant, Pan dr inż. Mariusz Topolski, jednoznacznie spełnia kryteria wymienione w przywoływanej powyżej Ustawie i składam wniosek o dopuszczenie Habilitanta do dalszych czynności postępowania habilitacyjnego.

