

Recenzja i ocena osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej dr. inż. Krzysztofa Gajowniczka w związku z postępowaniem habilitacyjnym w dyscyplinie naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja.

Podstawą formalną sporządzenia recenzji jest pismo (Z2.4000.145.2021.4.IB) z dnia 31 stycznia 2022 r. Rady Doskonałości Naukowej informujące o wyznaczeniu części składu habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia habilitowanego dr. Krzysztofowi Gajowniczкови oraz majla z dnia 5 maja 2022 r. dr. hab., Macieja Romaniuka, prof. IBS PAN, sekretarza Komisji w postępowaniu o nadanie stopnia habilitowanego dr. Krzysztofowi Gajowniczкови z informacją o toczącym się postępowaniu habilitacyjnym.

Poniższa ocena osiągnięć dr. inż. Krzysztofa Gajowniczka została przygotowana na podstawie następujących dokumentów:

1. Autoreferatu wskazującego jako osiągnięcie naukowe cykl powiązanych tematycznie ośmiu artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „Opracowanie niestandardowych funkcji błędu, niejednorodności i regularyzacji dla algorytmów uczenia maszynowego”
2. Wykazu dorobku habilitacyjnego wraz z oceną własnego udziału
3. Kopii publikacji zadeklarowanych jako dorobek habilitacyjny
4. Oświadczeń współautorów prac
5. Kopii dyplomu dokumentu stwierdzającego uzyskanie stopnia doktora

oraz w oparciu o art. 221 ust. ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478), a w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie – art. 219 ust. 1 pkt 2 wspomnianej ustawy.

Z załączonej dokumentacji wynika, że jest to pierwsze postępowanie habilitacyjne Kandydata i nie ubiegał się On wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

1. Informacje ogólne - podstawowe dane o przebiegu pracy naukowo-dydaktycznej Habilitanta

Pan dr inż. Krzysztof Gajowniczek jest absolwentem Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Studia na Wydziale Zastosowań Informatyki i Matematyki ukończył w 2012 r. uzyskując stopień magistra Informatyki i Ekonometrii na podstawie pracy pt. „Modelowanie rezygnacji klientów telefonii komórkowej z wykorzystaniem technik data mining”.

W dn. 01.07.2016 r. Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie nadał Kandydatowi stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie informatyka na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Prognozowanie zapotrzebowania na energię elektryczną z wykorzystaniem inteligentnych systemów pomiarowych”. Z informacji zamieszczonych na https://nauka-polska.pl/#/profile/research?id=312462&_k=cdq5tj wynika, że promotorem pracy doktorskiej był Pan dr hab. Wiesław Szczęsny. W tym samym roku Habilitant został zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Informatyki Wydziału Zastosowań Informatyki i Matematyki, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Od października 2019 r. Habilitant zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w Katedrze Sztucznej Inteligencji, Instytutu Informatyki Technicznej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

2. Merytoryczna ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego

Na osiągnięcie naukowe pod wspólnym tytułem „Opracowanie niestandardowych funkcji błędu, niejednorodności i regularyzacji dla algorytmów uczenia maszynowego” składa się osiem współautorskich prac opublikowanych w czasopismach: SoftwareX wyd. Elsevier (2 prace, IF=1,959), Processes wyd. MDPI (1 praca, IF=2,847), Energies wyd. MDPI (1 praca, IF=3,004), Electronics (1 praca, IF=2,397), EANN (1 praca), Entropy (2 prace, IF=2,524, IF 2,419). We wszystkich pracach, za wyjątkiem pracy opublikowanej w czasopiśmie Energies, Habilitant był pierwszym autorem. Prace te powiązane są ze sobą tematycznie i niewątpliwie można uznać je za jednotematyczny cykl publikacji. Dołączone do wniosku oświadczenia współautorów prac potwierdzają znaczący udział Habilitanta przy powstawaniu wspomnianych prac współautorskich. Wszystkie prace dotyczą uczenia maszynowego, a w szczególności: (i) klasyfikacji danych w oparciu o drzewa decyzyjne oraz ich implementacji w środowisku R, (ii) ewaluacji dokładności klasyfikacji danych za pośrednictwem sieci neuronowych trenowanych w oparciu o funkcję kosztu opartą o entropię Tsallis, (iii) uczenia częściowo-nadzorowanego z wykorzystaniem entropii Rényi dla potrzeb klasyfikacji danych, (iv) architektury sieci neuronowej do jednoczesnej predykcji danych i optymalizacji pewnego kosztu związanego z tymi danymi. Habilitant przeprowadził analizę swojego wkładu w opublikowane prace. Przedstawił także zawartość prac składających się dorobek habilitacyjny. Opis osiągnięcia naukowego zawarty zastał w 15-stronnicowym opracowaniu. Na 20-stu stronach Autoreferatu Habilitant wyszczególnił kolejno prace składające się na osiągnięcie naukowe, a następnie omówił ich zawartość. Omawiana część Autoreferatu dotyczy osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). Na kolejnych 20-stronach Habilitant omówił pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze oraz zamieścił wykaz publikacji.

Celem naukowym prac był rozwój wybranych algorytmów uczenia maszynowego oraz ich analiza. Prace dotyczyły projektowania i implementacji drzew decyzyjnych, uczenia sieci neuronowych na

potrzeby klasyfikacji danych z wykorzystaniem entropii (i) Tsallis oraz (ii) Rényi, a także architektur prognozująco-optimalizujących. Zasadniczy nurt badań naukowych umiejscowiony był w obszarze szeroko pojętej informatyki technicznej i telekomunikacji.

W części Autoreferatu dotyczącej klasyfikacji danych w oparciu o drzewa decyzyjne oraz ich implementacji w środowisku R, Habilitant omawia autorskie algorytmy ImbTree-Entropy oraz ImbTreeAUC. Wspomniane algorytmy oparto o rodzinę uogólnionych entropii lub miarę AUC celem określenia optymalnego podziału węzła decyzyjnego dla wybranego atrybutu w drzewach klasyfikacyjnych. Prace opublikowano w czasopismach SoftwareX, Processes oraz Electronics. Algorytm ImbTreeEntropy dokonuje optymalnego podziału węzła decyzyjnego w oparciu o entropie (i) Rényi, (ii) Tsallis, (iii) Sharma-Mittal lub, (iv) Sharma-Taneja lub (v) Kapur. Ewaluacji algorytmów dokonano na ogólnie dostępnym i powszechnie wykorzystywanym repozytorium UCI. Uzyskane wyniki odniesiono do wyników uzyskiwanych przez algorytmy Rpart, C50 oraz CTree. W pracy: Tomasz Maszczyk & Włodzisław Duch; Comparison of Shannon, Rényi and Tsallis Entropy used in Decision Trees, ICAISC 2008, przedmiotem badań były zmodyfikowane drzewa decyzyjne C4.5 wykorzystujące entropie Tsallis oraz Rényi. Omawiana praca była cytowana 53 razy. W pracy dość szczegółowo przeanalizowano dokładność klasyfikacji w zależności od parametru α . W spisach literatury zamieszczonych pracach [1,2,3,5] nie znalazłem odwołania do w/w pracy. Podobnie w Autoreferacie. Nie zaszkodziłoby, gdyby Kandydat doprecyzował różnice w proponowanym podejściu w stosunku do przywołanej pracy, w szczególności w kontekście oryginalności podejścia. Obecnie drzewa decyzyjne nie są przedmiotem szczególnego zainteresowania naukowców zajmujących się projektowaniem nowych i bardziej skutecznych metod uczenia maszynowego, tym niemniej na konferencji AAAI 2019 zaproponowano algorytm BinOCT, który obecnie przywoływany jest w znaczącej liczbie prac. W omawianej pracy podano m.in. dokładności klasyfikacji na danych Balance-scale ze zbioru UCI, tzn. danych na których wyznaczano dokładność klasyfikacji przez autorskie algorytmy ImbTree-Entropy oraz ImbTreeAUC. Nie zaszkodziłoby, gdyby wyniki uzyskane przez wspomniane algorytmy zostały odniesione do wyników uzyskiwanych przez BinOCT. W ostatnich latach na wielu znaczących konferencjach, włączając NeurIPS zaproponowano znaczące rozszerzenia drzew decyzyjnych. Nie zaszkodziłoby, gdyby wkład w rozwój dyscypliny analizowany był w kontekście takich prac. Nie ulega wątpliwości, że wkładem Kandydata są implementacje drzew decyzyjnych w R, udostępnione społeczności przez Kandydata na github.

W pracy Gajowniczek et al.: Generalized Entropy Cost Function in Neural Networks, ICANN 2017, zaproponowano oraz przebadano eksperymentalnie *Tsallis entropy error function*. Data obrony doktoratu Kandydata wskazuje na to, że wspomniana praca mogła powstać po doktoracie. Wspomniana praca przytaczana jest w podrozdziale „Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych”. W załącznikach, a w szczególności w Autoreferacie nie znalazłem informacji, kto był pomysłodawcą algorytmu opublikowanego w pracy ICANN 2017. W Autoreferacie praca opublikowana na znaczącej konferencji ICANN ([32]) przytaczana jest tylko jeden raz. Nie zaszkodziłoby, gdyby Kandydat odniósł się bardziej szczegółowo do rozwiązań zaproponowanych w pracy ICANN 2017 oraz pracach, które zostały wskazane jako główne osiągnięcie. Warto wspomnieć, że omawiana entropia znana jest także pod nazwą Tsallis–Havrda–Charvat (THCh) z uwagi na to, że została ona wprowadzona niezależnie w obszarze fizyki przez Tsallis oraz przez Harda & Charvat w obszarze nauk informacyjnych (praca: Quantification method of classification processes. Concept of structural alpha-entropy, Kybernetika, 1967). Mimo szeregu prób, entropia Tsallis–Havrda–Charvat nie znalazła szerszego uznania w środowisku naukowym zaangażowanym w rozwój głębokich metod uczenia. Zasadniczym powodem tego stanu są trudności praktyczne

w interpretacji parametru *alpha*. W pracach [6,8] opublikowanych w EANN oraz Entropy analizowano funkcje kosztu oparte o omawiane statystyki. Badania eksperymentalne realizowane były na danych symulacyjnych. Należy zgodzić się z Kandydatem, że ten kluczowy parametr omawianej statystyki ma znaczący wpływ na uzyskiwane wyniki klasyfikacji, tzn. należy liczyć się z trudnościami wspomnianymi wyżej. Pozytywne konkluzje formułowane przez Kandydata w odniesieniu do funkcji kosztu opartych o entropię Tsallis–Havrda–Charvat wynikają z pewnością z wniosków wyciągniętych na podstawie zrealizowanych prac eksperymentalnych z jednej strony, a z drugiej strony z niekwestionowanej siły samej entropii, która z powodzeniem została wykorzystana m.in. do klasyfikacji obrazów (Ramezani, 2021), detekcji zaszumianych obrazów w endoskopii z wykorzystaniem uczenia głębokiego (Brochet, 2021). W kontekście analizy wkładu prac Kandydata w rozwój dyscypliny, we wstępach, które zostały zamieszczone w Autoreferacie przed analizą każdego z zasadniczych osiągnięć powinna znaleźć się bardziej dogłębna analiza pokrewnych prac, w szczególności prezentowanych na najbardziej uznanych konferencjach w dziedzinie uczenia maszynowego.

W części Autoreferatu poświęconemu uczeniu częściowo-nadzorowanemu z wykorzystaniem entropii Rényi dla potrzeb klasyfikacji danych, Habilitant sformułował następujące cele: (i) pokazanie, że regularyzacja oparta o funkcję semantyczną i o uogólnioną entropię Rényi może być wykorzystywana w częściowo-nadzorowanych zadaniach klasyfikacyjnych, (ii) wykazanie zależności funkcyjnej pomiędzy semantyczną funkcją straty a funkcją straty opartą o uogólnioną entropię Rényi, (iii) analiza wpływu zmiany hiper-parametrów głębokich sieci neuronowych oraz parametru wejściowego w uogólnionej entropii Rényi na wyniki uzyskiwane przez modele predykcyjne. W tej części prac nie poprzestano na ewaluacji na danych symulacyjnych i ewaluację przeprowadzono na danych MNIST i Fashion-MNIST. Habilitant pokazał empirycznie, że regularyzacja oparta o funkcję semantyczną i o uogólnioną entropię Rényi może być wykorzystywana w częściowo-nadzorowanych zadaniach klasyfikacyjnych. Do estymacji zależności pomiędzy semantyczną funkcją straty a funkcją straty opartą o uogólnioną entropię Rényi wykorzystywano regresję wielomianową różnego stopnia. Kandydat przeanalizował wpływ wybranych hiperparametrów na dokładność klasyfikacji. Wynikiem tych prac jest szereg dwuwymiarowych tablic indeksowanych przez wagi i wartości *alpha* (oznaczone jako *q*) z odpowiadającymi im wartościami dokładności klasyfikacji. W pracy [7] zamieszczono wyniki uzyskiwane przez sieci neuronowe z funkcjami dla trzech wariantów funkcji kosztów parametryzowanej przez parametry: *alpha*, wagi i *batch size*. Wyniki odniesiono do wyników uzyskanych przez: AtlasRBF, Deep Generative, Virtual Adversarial, Ladder Net. Dla zbioru danych o rozmiarze 500 000 zamieszczano także wyniki uzyskiwane przez sieć neuronową resNet. Dokładności klasyfikacji uzyskiwane przez te sieci są znacząco lepsze od wyników uzyskiwanych przez wspomniane trzy warianty sieci, z wyjątkiem wyników uzyskanych na zbiorze Fashion-MNIST z liczbą poetykietowanych danych równą 100 oraz 1000. Mając na względzie to, że na zbiorze MNIST uzyskane wyniki odniesiono do wyników uzyskiwanych przez AtlasRBF, Deep Generative, Virtual Adversarial oraz Ladder Net rodzi się pytanie dlaczego na zbiorze danych Fashion-MNIST przedmiotem prac była jedynie sieć Ladder Net. W tej części prac Habilitant pokazał użyteczność entropii Rényi w częściowo-nadzorowanych zadaniach klasyfikacyjnych. Warto jednak wspomnieć, że w lutym 2021, tzn. na długo przed przygotowaniem Autoreferatu opublikowano pracę przeglądową Yang et al.: A Survey on Deep Semi-supervised Learning, w której w sposób kompleksowy przeanalizowano klasy algorytmów związane z badaniami prezentowanymi w tej części Autoreferatu. W ostatnim okresie opracowano wiele bardzo skutecznych metod do uczenia częściowo-nadzorowanego, które uzyskują znacząco lepsze wyniki,

w tym także o małe liczby poetykietowanych przykładów. W Autoreferacie oraz pracy [7] zabrakło odniesienia do metod, które znajdują się obecnie w głównym nurcie badań.

W części Autoreferatu poświęconemu architekturze sieci neuronowej do jednoczesnej predykcji danych i optymalizacji pewnego kosztu związanego z tymi danymi, Habilitant przedstawił własne rozwiązania i uzyskane wyniki na potrzeby prognozowania zużycia energii. Na wstępie Habilitant zamieszcza krótkie wprowadzenie, z którego niewiele wynika. We wspomnianej części Autoreferatu nie umiejscowiono problemu, a wręcz nie podano jaki problem będzie rozwiązywany. Dość ogólnikowo wspomina się o licznych zastosowaniach, ale bez konkretnych odniesień do pokrewnych problemów i ich rozwiązań. W świetle sformułowań typu „zagadnienia będą się nawzajem wykluczać”, tzn. bez odniesienia do konkretnej klasy problemów i istniejących rozwiązań trudno o jednoznaczne wnioski. W niniejszej części opracowano model dwu-etapowy. W pierwszym etapie trenowana jest sieć neuronowa z kilkoma warstwami LSTM, zaś w etapie drugim etapie uruchamiany jest algorytm genetyczny celem zminimalizowania zadanej funkcji celu. Proponowany model hybrydowy posiada dwie warstwy wyjściowe. Pierwsza warstwa końcowa odpowiedzialna jest generowanie prognoz, zaś druga warstwa końcowa odpowiedzialna jest za estymację mocy umownej na podstawie uzyskanych wcześniej prognoz. Wspomniane prognozy są przekazywane do tej drugiej warstwy w oparciu znaną w literaturze przedmiotu warstwę tożsamościową. Do trenowania sieci zaproponowano funkcję kosztu opartą o kwantyle. Z nieco bardziej precyzyjnego opisu zamieszczonego w pracy (Nafkha et al., 2021) wynika, że zadanie optymalizacyjne dotyczyło znajdowania optymalnych rozwiązań w sensie Pareto w problemie optymalizacji wielokryterialnej. Z opisu zamieszczonego we wspomnianej pracy można się zorientować, że poszukiwano rozwiązania minimalizujące roczny całkowity koszt mocy umownej oraz kary za nadmierne zużycie energii ponad ustaloną wielkość mocy. W części eksperymentalnej przebadano na własnych danych proponowany model hybrydowy oraz odniesiono uzyskane wyniki do wyników uzyskanych w podejściu dwu-etapowym. Proponowany model hybrydowy dostarcza identyczne kontrakty mocy umownej na kolejne miesiące jak podejście dwu-etapowe, z tym, że prognozowanie i optymalizacja wykonywane są jednocześnie, co w konsekwencji upraszcza zadanie. Z tabel zamieszczonych w pracy wynika, że w oparciu o podejście wieloetapowe/model hybrydowy uzyskać można pewne oszczędności w stosunku do prostych modeli dokonujących predykcji jedynie w oparciu o dane historyczne. Można odnieść wrażenie, że w tej części prac Habilitant wykazał się bardziej namacalnymi osiągnięciami. Może to wynikać ze zdobytego doświadczenia podczas realizacji projektu pt. „Prognozowanie Zapotrzebowania na Energię Elektryczną z Wykorzystaniem Inteligentnych Systemów Pomiarowych”. Z zaprezentowanych wyników badań eksperymentalnych wynika, że proponowane podejście dwu-etapowe i upraszczający podejście model hybrydowy mogą być użyteczne w konkretnym zastosowaniu.

3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Prace kandydata obejmowały: (i) opracowanie metody uwzględniającej jakość poszczególnych drzew decyzyjnych w trakcie agregacji informacji w lasach drzew losowych, (ii) opracowanie modyfikacji algorytmu grupującego źródła szeregów czasowych w paradygmacie potoku danych, (iii) wykorzystanie opracowanych metod w rozwiązywaniu zagadnień w obszarze elektroenergetyki, medycyny oraz bankowości. Opublikowano szereg współautorskich, m.in.: Entropy wyd. MDPI (2 prace), Energies wyd. MDPI (3 prace), Electronics wyd. MDPI oraz Sensors wyd. MDPI. Opublikowane prace wskazują na znaczącą aktywność Kandydata w publikowaniu prac w tej samej grupie czasopism, w szczególności w Entropy i Energies.

Kandydat nie opublikował prac na znaczących konferencjach z dziedziny uczenia maszynowego, czy też prac w czasopiśmie stawiających bardzo wysokie wymagania, w szczególności w odniesieniu do nowatorskości i potencjału proponowanych rozwiązań.

4. Ocena aktywności naukowej

Habilitant odbył staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych i akademickich: (i) Computer Science Department, University of Teras, 1 miesiąc, 2019, (ii) Statistical and Relational Artificial Intelligence Lab., Computer Science Department, University of California, 2 miesiące, 2018 (iii) Department of Artificial Intelligence, Faculty of Computer Science and Information Technology, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malezja, 3 miesiące, 2017, (iv) Energy Efficient Systems Group, Faculty of Information Systems and Applied Computer Sciences, University of Bamberg, Bamberg, Niemcy, 3 tyg., 2017. (v) Intelligent Agents Technology Group, Faculty of Science, Engineering and Technology, Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia, 3 tyg., 2017. W wyniku współpracy naukowej oraz pobytów w zagranicznych ośrodkach naukowych powstały prace naukowe: Semantic and Generalized Entropy Loss Functions for Semi-Supervised Deep Learning, opublikowana w 2020 r. w czasopiśmie Entropy wyd. MDPI, Simulation Study on the Electricity Data Streams Time Series Clustering, opublikowana w 2020 r. w czasopiśmie Energies wyd. MDPI, Revealing Household Characteristics from Electricity Meter Data with Grade Analysis and Machine Learning Algorithms, opublikowana w 2018 r. w Applied Sciences wyd. MDPI. Poza artykułami naukowymi wyszczególnionymi jako osiągnięcie habilitacyjne, Kandydat posiada w swoim dorobku 3 rozdziały w monografiach (opublikowane po doktoracie) oraz 13 artykułów opublikowanych w czasopiśmie (Acta Physica Polonica A, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Sensors wyd. MDPI, Applied Sciences wyd. MDPI, Electronics wyd. MDPI (2 prace), Entropy wyd. MDPI (3 prace), Energies wyd. MDPI (3 prace), Complexity wyd. MDPI, PLoS ONE). Habilitant wyszczególnił 11 prac, które prezentowane były na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych. Według rankingu core (<http://portal.core.edu.au/conf-ranks/>) były to konferencje kategorii C lub konferencje nieuwzględnione we wspomnianym rankingu, poza konferencją FedCSIS, która w ostatnich rankingach otrzymała ocenę (*core rank*) B. Do omawianego zestawienia należałoby także zaliczyć konferencje, które wyszczególniono w punkcie II.4 „Wykaz opublikowanych artykułów w czasopiśmie naukowych”, tzn. ICCS, ICANN oraz International Symposium on INnovations in Intelligent SysTems and Applications. Wspomniane konferencje wg rankingu core mają oceny A, B oraz C. Z informacji zamieszczonych w załączonej dokumentacji wynika, że Kandydat pracował w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych oraz międzynarodowych (dwukrotnie w Komitecie organizacyjnym konferencji naukowej pt. „Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych” oraz 1st Workshop on Sustainable Energy Systems, Smart Infrastructures, and Smart Environments”). Do osiągnięć naukowych należy zaliczyć kierowanie projektem NCN pt. „Prognozowanie Zapotrzebowania na Energię Elektryczną z Wykorzystaniem Inteligentnych Systemów Pomiarowych”, który realizowany był w latach 2017–2018. Kandydat został także zaangażowany w realizację projektu NCBiR pt. „Narzędzie do Precyzyjnego Zarządzania Cenową Elastycznością Odbiorców w Krajowym Systemie Energetycznym”, który realizowany będzie w latach 2021–2023. Wśród 130 artykułów zrecenzowanych przez Habilitanta znajdują się także prace, które złożone zostały do redakcji wielu czasopisma z IF. W dokumencie pt. „Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny” Habilitant zawarł także informację o pracy w Citibank Europe na stanowisku *senior data scientist*. Zakres

prac obejmował m.in. budowę modeli predykcyjnych w oparciu o metody statystyczne oraz algorytmy uczenia maszynowego.

Najważniejsze wskaźniki bibliometryczne Kandydata: sumaryczny IF po doktoracie - 47,621, liczba cytowań (bez autocytowań) wg bazy WoS – 194, liczba cytowań (bez autocytowań) wg bazy Scopus – 250, index Hirscha wg bazy WoS – 12, indeks Hirsha wg bazy Scopus 12.

Habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową w kilku uczelniach/instytucjach naukowych, w szczególności zagranicznych. Odbił krótkoterminowe staże naukowe w dobrych ośrodkach naukowych, m.in. w University of California. W trakcie pobytów zagranicznych zostały zrealizowane badania naukowe, których to wyniki złożyły się na trzy artykuły naukowe. Poza artykułami wyszczególnionymi jako główne osiągnięcie naukowe, Kandydat jest współautorem kilku artykułów, głównie opublikowanych w czasopismach wydawanych przez MDPI. Mając na względzie to, że większość czasopism wydawanych przez MDPI to czasopisma bez IF, należy docenić to, że habilitant publikował w czasopismach MDPI z IF, w tym także w czasopiśmie Sensors wyd. MDPI, które jest cenione przez wielu badaczy. Habilitant prezentował prace na kilku konferencjach, z tym że były to konferencje mniej znaczące, poza ICCS (A), ICANN (B) oraz FedCSIS, której podniesiono ocenę z C na B. Warto podkreślenia są też wysokie wskaźniki bibliometryczne Kandydata, w szczególności sumaryczny IF. Wspomniany współczynnik świadczy o znaczącej aktywności Habilitanta. Nie ulega wątpliwości, że niniejsza ocena osiągnięć Kandydata byłaby jeszcze wyższa, gdyby wśród opublikowanych prac w czasopismach znalazły się w większej liczbie czasopisma IEEE Trans., czy chociażby czasopisma wydawane przez Scopus/Springer. Emanacją tego jest liczba cytowań, która nie jest nadzwyczajnie wysoka w kontekście sumarycznego IF. W tym kontekście warto nadmienić, że liczba cytowań prac Kandydata jest powyżej wartości, która zwykle wykazywana jest przez kandydatów do stopnia doktora habilitowanego. Na ocenę aktywności naukowej składa się także zauważalna aktywność naukowa przez uzyskanie przez Kandydata stopnia naukowego doktora. W ciągu niespełna dziesięciu lat od obrony pracy magisterskiej Habilitant opublikował kilkanaście prac, głównie w czasopismach wyd. MDPI. Kierował także grantem NCN oraz odbył kilka staży naukowych w zagranicznych ośrodkach naukowych.

Podsumowując, uważam, że Kandydat wykazał się istotną aktywnością naukową, która realizowana była w więcej niż jednej uczelni/instytucji, w tym także zagranicznej. Przedmiotowy punkt wyczerpuje wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie doktora habilitowanego. Z drugiej strony, jak wskazałem w rozwinięciu punktów (i) oraz (ii) istnieją dość uzasadnione czynniki natury merytorycznej, które rodzą wiele pytań o charakterze zasadniczym, na które nie znalazłem odpowiedzi w załączonych materiałach. Sposób redakcji tych materiałów utrudnia sformułowanie jednoznacznie pozytywnych konkluzji.

Wnioski końcowe i rekomendacja

Zgodnie z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j.: Dz.U. z 2021 r. poz. 478), stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie MNiSW lub
 - b) zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne lub technologiczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

W przedmiotowym postępowaniu habilitacyjnym wymienione warunki zostały spełnione.

Po szczegółowej analizie dorobku Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego – dr. inż. Krzysztofa Gajowniczka, dokonanej w różnych aspektach, tj. naukowo-badawczym, a także aktywności naukowej poza podstawowym miejscem pracy, w tym współpracy międzynarodowej, skłaniam się do pozytywnej oceny przedmiotowego dorobku naukowego, jako spełniającego kryteria formalne w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.