

Prof. dr hab. inż. Bogusław Cyganek
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji
Instytut Elektroniki
cyganek@agh.edu.pl

Kraków, 08.05.2025

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym doktora inżyniera Roberta Andrzeja Krupińskiego

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym Pana doktora inżyniera Roberta Andrzeja Krupińskiego, przygotowana na podstawie zlecenia Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Pana dra hab. inż. Pawła Dworaka, prof. Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Recenzja została sporządzona na podstawie następujących nadesłanych dokumentów:

- Wniosek przewodni Pana doktora inżyniera Roberta Krupińskiego o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.
- Autoreferat.
- Wykaz osiągnięć naukowych.
- Kopia dokumentu nadania stopnia naukowego doktora nauk technicznych.
- Oświadczenia współautorów.
- Kopie artykułów wnioskodawcy.

Jako osiągnięcie naukowe Pan doktor inżynier Robert Andrzej Krupiński przedstawił cykl powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „*Estymacja parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa oraz zastosowanie uogólnionego rozkładu Gaussa w przetwarzaniu sygnałów i obrazów*”.

Recenzja została sporządzona na podstawie i zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. Z 2022 r. poz. 574) z dnia 20 lipca 2018, jak również z uwzględnieniem późniejszych zmian oraz jednolitego tekstu ustawy.

1. Sylwetka naukowa Pana dra inż. Roberta Krupińskiego

1.1. Stopień doktora Pana dra inż. Robert Krupińskiego

Pan Robert Andrzej Krupiński otrzymał stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Elektrycznym Politechniki Szczecińskiej w roku 2006. Tytuł rozprawy „*Rekonstrukcja obrazów z wykorzystaniem modeli rozkładu współczynników dyskretnej transformaty kosinusowej (DCT)*”. Promotorem był Pan profesor dr hab. inż. Jan Purczyński.

W związku z powyższym stwierdzam spełnienie warunku ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, punkt 1, art. 219.

1.2. Dorobek oraz sylwetka naukowa Pana dra inż. Roberta Krupińskiego

Pan dr inż. Robert Krupiński jest naukowcem pracującym od roku 2009 do dzisiaj na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technicznym w Szczecinie, na Wydziale Elektrycznym, w Katedrze Przetwarzania Sygnałów i Inżynierii Multimedialnej. Poprzednio, w latach 2006-2008, dr inż. Robert Krupiński był zatrudniony na tym samym stanowisku na Politechnice Szczecińskiej, która w 2009 została połączona z Akademią Rolniczą w Szczecinie, tworząc Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

Wcześniej w roku 2006 Pan dr inż. Robert Krupiński był zatrudniony na stanowisku asystenta Politechniki Szczecińskiej, również na Wydziale Elektrycznym, w Katedrze Przetwarzania Sygnałów i Inżynierii Multimedialnej.

Kontakty Pana dra inż. Roberta Krupińskiego z Wydziałem Elektrycznym i Katedrą Przetwarzania Sygnałów i Inżynierii Multimedialnej sięgają lat wcześniejszych, kiedy to od 2001 do 2002 był asystentem stażystą, natomiast w latach 2002 – 2006 asystentem stażystą ze statutem studenta studiów doktorskich. Pan dr inż. Robert Krupiński w 1997 roku ukończył z tytułem zawodowym technik elektronik Technikum Mechaniczno-Energetyczne w Szczecinie, na kierunku Elektronika.

Powyższa krótka charakterystyka przebiegu okresu edukacji, jak i późniejszej pracy, wskazuje że Pan dr inż. Robert Krupiński jest naukowcem o głębokich korzeniach i zainteresowaniach w szeroko pojętym obszarze elektroniki, ze szczególnym wyróżnieniem dziedziny przetwarzania sygnałów. Świadczą o tym jego liczne osiągnięcia naukowe uwieńczone publikacjami naukowymi, których analiza przedstawiona została w dalszej części tej recenzji.

2. Ocena dorobku naukowego Pana dra inż. Roberta Krupińskiego

Jako główne osiągnięcie naukowe w przewodzie habilitacyjnym Pan dr inż. Robert Krupiński przedstawił cykl powiązanych tematycznie oryginalnych artykułów naukowych pt. „*Estymacja parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa oraz zastosowanie uogólnionego rozkładu Gaussa w przetwarzaniu sygnałów i obrazów*”.

2.1. Analiza struktury osiągnięcia naukowego

Załączony cykl publikacji pod wspólnym tytułem „*Estymacja parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa oraz zastosowanie uogólnionego rozkładu Gaussa w przetwarzaniu sygnałów i obrazów*”, który Pan dr inż. Robert Krupiński przedłożył jako istotne osiągnięcie naukowe w przewodzie habilitacyjnym, składają się z 13 publikacji. W 7 z nich Pan dr inż. Robert Krupiński jest jedynym autorem. Pozostałe 6 stanowią prace wieloautorskie, wśród których aż w 5 z nich Pan dr inż. Robert Krupiński jest pierwszym z autorów. Wszystkie wyżej wymienione prace zgłoszone do cyklu publikacji Pana dra inż. Roberta Krupińskiego ukazały się w latach 2010 aż do 2024, czyli już po otrzymaniu przez stopnia doktora, co miało miejsce w roku 2006.

W sumie 5 prac z powyższego cyklu zostało opublikowanych w czasopismach naukowych posiadających tzw. współczynnik wpływu IF (ang. *impact factor* – IF). Chodzi tu przede wszystkim o czasopismo IEEE Access (IF=3,4, punkty MNiSW=100), które jest dobrze znanym i cenionym periodykiem międzynarodowym. Charakteryzuje się ono między innymi bardzo szybkim czasem decyzji odnośnie przedkładanych publikacji, jak również dużym zainteresowaniem w środowisku naukowym m.in. ze względu na wydawcę IEEE, jak również dość szeroki zakres tematyczny tego czasopisma. W cyklu przedłożonych publikacji Pana dra inż. Roberta Krupińskiego znajdujemy 3 prace opublikowane właśnie w IEEE Access – 1 samodzielna i 2 współautorskie, w których jest On pierwszym z autorów.

Ponadto, jedna publikacja Pana dra inż. Roberta Krupińskiego z roku 2010 została opublikowana w piśmie Signal Processing (IF₂₀₁₀=1,373). Jest to również dobrze znane czasopismo grupy Elsevier, ściśle związane z dziedziną przetwarzania sygnałów cyfrowych.

Kolejna publikacja, w której Pan dr inż. Robert Krupiński jest pierwszym z dwóch autorów została opublikowana w roku 2020 w czasopiśmie Energies wydawnictwa MDPI (IF₂₀₂₀=3,004, MNiSW₂₀₂₀=140). Wybór tego czasopisma jest w pełni uzasadniony tematyką tej publikacji, która dotyczy opracowanych metod analizy stanu transformatorów energetycznych.

Ostatnia z publikacji przedłożonego cyklu, która posiada IF została opublikowana w roku 2015 w czasopiśmie *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences* ($IF_{2015}=1,087$). Jest to publikacja wyłącznego autorstwa Pana dr inż. Roberta Krupińskiego.

Pozostałe publikacje z przedłożonego cyklu to 1 w czasopiśmie *Image Processing & Communications* oraz 6 publikacji konferencyjnych o zasięgu międzynarodowym.

Oceniam, że zarówno liczba, jak i znaczenie prac z cyklu habilitacyjnego Pana dra inż. Roberta Krupińskiego, jak również poziom naukowy periodyków w których zostały opublikowane te prace, są na wystarczająco wysokim poziomie naukowym stawianym przed tego typu publikacjami rozpatrywanymi w przewodach habilitacyjnych, jak również stanowią spójną całość tematyczną.

2.2. Charakterystyka osiągnięcia naukowego – cykl artykułów naukowych

Ostatnie kilkadziesiąt lat to rozwój szeroko rozumianych technologii związanych z przetwarzaniem coraz to większych strumieni danych cyfrowych. Wymienić tu można oczywiście komunikację internetową, sieci komórkowe, obrazy, filmy wideo, dźwięk, skany medyczne, dane z eksperymentów naukowych itd. Istnieje wiele problemów i zadań związanych z przetwarzaniem tak wielkich i ciągle rosnących strumieni danych. Jednym z nich jest problem filtracji oraz modelowania. W tym zakresie istnieje wiele metod, wśród których rodzina uogólnionych rozkładów Gaussa URG (ang. *generalized Gaussian* – GG) wzbudza znaczne zainteresowanie zarówno naukowców, jak i inżynierów związanych z multimediami. Idę uogólnionych rozkładów gaussowskich można znaleźć już w pionierskich pracach Subbotina oraz Lévy'ego z początku XX wieku. Istnieje wiele powodów tak szerokiego zainteresowania URG. Dzieje się tak między innymi ze względu na – w pewnym sensie uniwersalną – formę parametryczną uogólnionej funkcji gęstości prawdopodobieństwa, co ma szczególne znaczenie w modelowaniu wielu zjawisk fizycznych. W znaczącej liczbie przypadków modelowania, ta uniwersalna, czy też „elastyczna” reprezentacja parametryczna funkcji gęstości prawdopodobieństwa rozkładu URG jest bardzo dogodna, gdyż pozwala na modelowanie rozkładów posiadających tzw. „ogony”, czyli takie które są albo „cięższe” (wykładnik $p < 2$), bądź też „lżejsze” niż standardowy rozkład Gaussa ($p > 2$). Rozkłady tego typu często spotykane są w praktyce przetwarzania sygnałów. W tym kontekście Pan dr inż. Robert Krupiński również badał różnorodne rozkłady odpowiadające różnym wartościom wspomnianego wykładnika, parametru „ p ”. Jednocześnie, w tematyce tej ciągle jest jeszcze wiele do zrobienia, zarówno od strony teoretycznej, choćby dalsze badanie właściwości analitycznych rodziny rozkładów URG, jak i aplikacyjnej. W praktyce przetwarzania sygnałów cyfrowych szerokie zastosowanie znajdują rozszerzone podejścia do URG, takie jak wielowymiarowy rozkład Gaussa (ang. *multivariate normal distribution*) oraz uogólnione mikstury modeli (ang. *general mixture models* – GMM), którym szczególnym przypadkiem są mikstury modeli gaussowskich.

Prace Pana dra inż. Roberta Krupińskiego wpisują się właśnie w ten zakres elektroniki związany z przetwarzaniem sygnałów cyfrowych z wykorzystaniem URG. Chodzi tutaj głównie o następujące zagadnienia i osiągnięcia badawcze:

- Opracowanie adaptacyjnego filtra nieliniowego do redukcji szumu w sygnałach cyfrowych (praca: H1).
- Opracowanie metod estymacji parametru kształtu uogólnionego rozkładu Gaussa (publikacje nr H2, H3).
- Opracowanie nowych metod estymacji parametrów specjalnych rozkładów będących przypadkami uogólnionego rozkładu Gaussa (publikacje nr H4, H6).
- Opracowaniu metody generowania zmiennej losowej kwaternionu rozszerzonego z uogólnionym rozkładem Gaussa (prace H5, H11).
- Przeprowadzenie badań modelowania i analizy obrazów z użyciem opracowanych metod URG (publikacje nr H7, H8, H10),
- Przeprowadzenie badań modelowania sygnałów wibroakustycznych (publikacje nr H9, H12).
- Opracowanie metod estymacji parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa dla zmiennej losowej kwaternionu H-właściwego (publikacja H13).

Należy tutaj wspomnieć, że właściwości URG zostały opisane, zarówno w wymienionych publikacjach H1-H13, jak również w Autoreferacie Pana dra inż. Roberta Krupińskiego.

2.3. Ocena osiągnięcia naukowego w przewodzie habilitacyjnym

Wymienione w poprzednim punkcie obszary badawcze związane z szeroko pojętą tematyką URG oraz GMM znajdują szerokie zainteresowanie na całym świecie wśród naukowców nie tylko zajmujących się przetwarzaniem sygnałów cyfrowych, ale również ze znacznie szerszych dziedzin, takich jak matematyka, fizyka, biologia, medycyna, informatyka, a w szczególności sztuczna inteligencja oraz przetwarzanie wielkich zbiorów danych itd. W tym kontekście bardzo pozytywnie oceniam więc aktywny udział Pana dra inż. Roberta Krupińskiego w tym „strumieniu” badań o zasięgu światowym, a jeszcze bardziej umiejętność zaproponowania nowych metod o licznych zastosowaniach praktycznych. Ocenę osiągnięcia naukowego Pana dra inż. Roberta Krupińskiego przedstawia poniższe zestawienie.

1. W wielu opracowaniach przytacza się fakt, że nasza cywilizacja jest cywilizacją obrazkową. Oznacza to, że współczesne technologie koncentrują się na tworzeniu, przesyłaniu i przedstawianiu wielkich strumieni obrazów. Jest też wiele etapów pośrednich, takich jak zmiana formatów obrazów, czy też usuwanie lokalnych błędów, szumów i wad, łącznie

nazywane filtracją cyfrową. W tej dziedzinie Pan dr inż. Robert Krupiński ma istotne osiągnięcia naukowe. Habilitant jest autorem nowatorskiej metody rekursywnej wielomianowej ważonej filtracji medianowej. Filtracja ta, w naturze swojej będąca filtracją nieliniową, pozwala na skuteczną eliminację zakłóceń o charakterze impulsowymi, gdyż sama mediana, czy to skalarna, czy też wektorowa, odporna jest na tzw. wartości odstające (ang. *outliers*). W stosunku do innych istniejących modeli, w metodzie opracowanej przez Pana dra inż. Roberta Krupińskiego, po odpowiednim doborze wag filtru, możliwe jest też znacznie lepsze odtwarzanie odpowiedzi modelu na zaburzenia sygnału wejściowego szumem o ogólnym rozkładzie Gaussa.

Również istotne było opracowanie algorytmu adaptacyjnej aktualizacji wag wyżej opisanego rekursywnego wielomianowego ważonego filtru medianowego. Metoda ta, wraz z algorytmem została opisana w pracy (H1).

2. Problem małej liczności prób losowych jest wszechobecny w większości badań empirycznych. Powodów może być wiele, poczynając od niewystarczających mocy obliczeniowych, a na czasie i kosztach realizacji eksperymentu kończąc. Stąd też istotne jest stworzenie odpowiednich metod i narzędzi statystycznych do wnioskowania oraz estymacji na podstawie prób o małej liczności. W tym kontekście Pan dr inż. Robert Krupiński opracował metody estymacji parametru kształtu rozkładu URG właśnie dla małej liczności prób. Metoda ta jest rozszerzeniem metody bazującej na analizie momentów statystycznych. Podejście tego typu stosowane jest często do analizy parametrów różnorodnych rozkładów statystycznych. W tym podejściu Pan dr inż. Robert Krupiński zaproponował odpowiednią metodę doboru rzędów wspomnianych momentów, a następnie ich rozwinięcia w szereg, co prowadzi do poprawy zbieżności tej metody w przypadku mało licznych prób statystycznych. W konsekwencji podejście takie prowadzi również do zmniejszenia względnego błędu średnio-kwadratowego. Metoda ta opisana została w pracy (H2).

3. Kolejnym osiągnięciem naukowym Habilitanta jest opracowanie metody aproksymowanego szybkiego estymatora parametru kształtu uogólnionego rozkładu Gaussa dla mało licznych prób statystycznych.

Nowatorskie podejście w tej metodzie zaproponowanej przez Pana dra inż. Roberta Krupińskiego polega na tym, że nie wymaga ona obliczania obszernej tabeli z wartościami numerycznego poszukiwania rozwiązania równania nieliniowego. Nie wymaga ona również przeszukiwania tej tablicy, a ponadto prowadzi do znalezienia rozwiązania w przypadku, kiedy inne estymatory takiego rozwiązania nie posiadają. Pan dr inż. Robert Krupiński badał również wersje tego estymatora dla prób statystycznych o relatywnie większych rozmiarach, tj. około 1000 – 2000 danych na próbę. Praca opublikowana jako (H3).

4. Istotnym aspektem działalności naukowej Pana dra inż. Roberta Krupińskiego były prace prowadzące do analizy właściwości oraz aplikacji URG z różnymi wartościami parametru

wykładnika „ p ”. Jednym z osiągnięć na tym polu jest opracowanie szczególnego przypadku rozkładu URG z wartością $p = 1/3$, w celu ułatwienia analizy sygnałów o rozkładach w naturze impulsowych. Została wyznaczona funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuenta dla zmiennej losowej ciągłej oraz estymator największej wiarygodności dla tego rozkładu. Został również podany rozkład prawdopodobieństwa oraz estymator największej wiarygodności dla tego rozkładu dla zmiennej losowej dyskretnej – wymaga on wyłącznie estymacji jednego parametru λ . W końcu zaproponowane zostały również równania rekonstrukcji skwantowanych współczynników względem środka ciężkości w postaci jawnej dla modelu z $p = 1/3$. Osiągnięcia te znajdujemy w publikacji (H4).

5. Kolejnym osiągnięciem naukowym Habilitanta było niewątpliwie uogólnienie badań opisanych w poprzednim punkcie na podklasy przypadków szczególnych dla parametru $p = 1/m$, gdzie $m = 2, 3, \dots$. Również i w tym przypadku chodziło o rozszerzenie możliwości użycia URG do analizy sygnałów o rozkładzie impulsowym. Również dla tej klasy przypadków została podana funkcja gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuenta dla zmiennej losowej ciągłej oraz estymator największej wiarygodności dla tej podklasy rozkładów. W dalszej kolejności, został wyznaczony rozkład prawdopodobieństwa dla zmiennej losowej dyskretnej oraz estymator największej wiarygodności dla tej podklasy rozkładów, który wymaga estymacji wyłącznie jednego parametru λ . Również, podobnie jak dla poprzedniego przypadku szczególnego, Pan dr inż. Robert Krupiński wyznaczył równania rekonstrukcji skwantowanych współczynników względem środka ciężkości w postaci jawnej dla modelu URG i dla parametrów $p = 1/m$, $m = 2, 3, \dots$. Wyniki tych badań opisuje prac (H4).
6. Nie wszystkie sygnały ze świata rzeczywistego można opisać przy użyciu istniejących modeli gaussowskich, dlatego konieczne jest użycie kolejnych rozszerzeń URG. Dlatego też, kolejny ciąg prac badawczych Pana dra inż. Roberta Krupińskiego obejmował opracowanie alternatywnych postaci znormalizowanej funkcji gęstości prawdopodobieństwa dla wyżej wymiarowych rozkładów URG. Jest to metoda zapewniając normalizację momentu drugiego rzędu oraz metoda z generowaniem punktów równomiernie rozmieszczonych na sferze, zapewniająca normalizację momentu drugiego rzędu. Rozszerzenie wspomnianych metod stało się możliwe poprzez wprowadzenie przez Pana dra inż. Roberta Krupińskiego zmiennej losowej przyjmującej wartości kwaternionu rozszerzonego oraz opracowanie procedury generowania zmiennej losowej tego typu. Do testowania oraz porównywania modeli potrzebna jest odpowiednia metoda generowania zmiennej losowej (tzw. generator) ze statystyką kwaternionów rozszerzonych. W tym obszarze badań Pan dr inż. Robert Krupiński przeanalizował funkcję gęstości prawdopodobieństwa 3D URG sparametryzowaną przez parametr kształtu p i macierz kowariancji oraz rozszerzoną statystykę kwaternionów, jak również zaproponował metodą jej wyznaczania. Zaproponował również procedurę generowania zmiennych losowych o wartościach kwaternionów rozszerzonych dla tego rozkładu. Użycie do

tego celu kwaternionów znacznie rozszerza potencjał tej metody na bardziej złożone klasy sygnałów, takie jak sygnały wielomodalne. Wyniki tych badań zostały zawarte w pracach (H5) oraz (H11).

Z kolei w pracy (H13) Pan dr inż. Robert Krupiński przedstawił kolejne wyniki badań dotyczące opracowania estymatorów największej wiarygodności uogólnionego rozkładu Gaussa dla zmiennej losowej przyjmującej wartości tzw. kwaternionu H-właściwego.

7. W dziedzinie nauk inżyneryjno-technicznych bardzo cenne jest przedstawienie możliwości aplikacyjnych opracowanych metod dotyczących nowego podejścia do URG. W tym kontekście Pan dr inż. Robert Krupiński opracował statystyczny model detektora wad konstrukcji mechanicznej rdzenia transformatora energetycznego. Wyniki zawarto w pracy (H9).

Uszkodzenia tego typu rdzeni były badane również pod kątem zmniejszenia wariancji wartości wyjściowych detektora uszkodzeń oraz przyspieszenia procedury obliczania tych wartości. Opracowane zostały również procedury wyznaczania obszaru obejmującego punkty prawidłowo działających transformatorów, uwzględniając odchylenie standardowe oszacowanych wartości parametrów λ i p , który wyraźnie oddziela się od obszaru uszkodzonego transformatora. Dzięki temu możliwe jest stosunkowo proste klasyfikowanie transformatorów wadliwych. Wyniki tych badań Pan dr inż. Robert Krupiński opublikował w pracy (H12). Ciekawe byłoby porównanie tego typu metod z metodami nowszymi, np. bazującymi na klasyfikatorach jednoklasowych oraz uczeniu głębokim.

8. Inną aplikacją badaną przez Pana dra inż. Roberta Krupińskiego jest binaryzacja zdjęć dokumentów cyfrowych, a szczególnie takich które są w jakiś sposób uszkodzone lub też pochodzą ze skanów zdjęć historycznych o nie najlepszej jakości oryginału. W tej dziedzinie Pan dr inż. Robert Krupiński również zaproponował modele bazujące na URG i miksturach modeli gaussowskich z zamiarem wstępnego wyznaczania zestawów progów wykorzystywanych w binaryzacji tego typu zdjęć. Wyniki tej grupy prac badawczych Pan dr inż. Robert Krupiński opublikował w publikacjach (H7), (H8) oraz (H10).

To czego mi nieco brakuje to monografia autorstwa Pana dra inż. Roberta Krupińskiego podsumowująca ten tak szeroki dział nauki związany z URG, szczególnie w ujęciu inżyneryjnym czyli z przedstawieniem licznych aplikacji oraz możliwości dalszego rozwoju w przetwarzaniu sygnałów. Tym niemniej, w związku z przedłożeniem cyklu spójnych tematycznie prac naukowych, monografia taka nie jest wymagana jako warunek w przewodzie habilitacyjnym.

Podsumowując stwierdzam, że cykl publikacji naukowych Pana dra inż. Roberta Krupińskiego „*Estymacja parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa oraz zastosowanie uogólnionego rozkładu Gaussa w przetwarzaniu sygnałów i obrazów*” stanowi znaczny i znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

2.4. Analiza cytowań oraz zauważalności prac Habilitanta

Wpływ oraz tak zwaną zauważalność osiągnięć naukowych Pana doktora inżyniera Roberta Krupińskiego ocenić można między innymi poprzez ilość cytowań jego prac oraz tzw. współczynnik Hirscha. Parametry te zostały określone na podstawie dwóch baz: *Web of Science* oraz *Google Scholar*. Wyniki tego podsumowania są następujące.

Baza *Web of Science* (maj 2025):

- Ilość zarejestrowanych publikacji: 23.
- Ilość cytowań: 132, bez autocytowań 65.
- **H-index: 6**

Baza *Google Scholar* (maj 2025):

- Ilość zarejestrowanych publikacji: 28 (od roku 2007 do 2024).
- *Całkowita ilość cytowań: 302.
- **H-index: 10**

Wartość indeksu Hirscha z bazy *Web of Science*, wynosząca obecnie 6, jest wartością często spotykaną na tym etapie kariery naukowej w Polsce. W mojej opinii jest to wartość wystarczającą w przypadku habilitacji w dyscyplinie naukowej Habilitanta. Tym niemniej, uwzględniając indeks H z bazy *Google Scholar*, który wynosi już 10, jak również całokształt naukowy i dynamikę rozwoju naukowego Habilitanta jestem przekonany, że współczynnik ten w niezbyt odległym czasie będzie podlegał ciągłemu i szybkiemu wzrostowi.

3. Ocena aktywności naukowej oraz pozostałych typów aktywności Pana dra inż. Roberta Krupińskiego

Dodatkowe aspekty aktywności naukowej oraz pozostałych istotnych zakresów działalności Pana dra inż. Roberta Krupińskiego, które moim zdaniem są istotnymi czynnikami dodatkowymi do rozważenia w przewodzie habilitacyjnym, są następujące.

1. W okresie 01.07.2023–31.08.2023 Pan dr inż. Robert Krupiński przebywał na stażu naukowym na Wydziale Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Politechniki Bydgoskiej. Jednym z celów tego stażu była organizacja i przeprowadzanie wspólnych badań w zakresie estymacji parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa oraz zastosowania uogólnionego rozkładu Gaussa w przetwarzaniu sygnałów i obrazów. Otrzymane w ten sposób wyniki badań naukowych

- zostały opublikowane we wspólnej pracy autorstwa Panów dra inż. Roberta Krupińskiego, T. Marciniaka oraz O. O. Oyerinde, opublikowanej w roku 2023 w IEEE Access (H13).
2. Pan dr inż. Robert Krupiński był promotorem 65 prac magisterskich oraz inżynierskich, realizowanych w latach 2009-2024.
 3. Pan dr inż. Robert Krupiński prowadzi liczne zajęcia dydaktyczne, między innymi: Aplikacje mobilne, Programowanie gier i symulacji, Aplikacje internetowe, Programowanie urządzeń mobilnych, Grafika w urządzeniach mobilnych, Systemy mobilne i rozproszone, Programowanie gier sieciowych, Komunikacja człowiek-komputer, Sensory w urządzeniach mobilnych, Zastosowania języków skryptowych, Aplikacje internetowe i mobilne, Programowanie aplikacji mobilnych, Wizualizacja komputerowa, Multimedialne sieci cyfrowe, Język programowania Java, Algorytmy kompresji danych, Podstawy technologii WWW, Techniki multimedialne, Telewizja cyfrowa, Grafika komputerowa, jak również Podstawy i algorytmy przetwarzania sygnałów.
 4. Pan dr inż. Robert Krupiński jest laureatem nagród:
 - Indywidualne nagrody za osiągnięcia naukowe w latach 2010, 2018, 2019, 2020 przyznane przez JM Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.
 - Nagroda za osiągnięcia w pracy naukowej przyznana w roku 2007 przez JM Rektora Politechniki Szczecińskiej.
 - Nagroda za osiągnięcia organizacyjne w roku akademickim 2016-2017 dla nauczycieli akademickich, przyznana przez JM Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (Samsung Labo), rok 2017.
 5. Projekty przemysłowe:
 - W ramach założonej działalności gospodarczej Pan dr inż. Robert Krupiński stworzył produkty do zarządzania centrum symulacji medycznej oraz scenariuszami symulacyjnymi do szkoleń z symulacji medycznej, jak również SM Studio – aplikacja do sterowania systemem audio-wideo do przeprowadzania szkoleń z symulacji medycznej.
 - Pan dr inż. Robert Krupiński opracował oryginalny konwerter grafiki postprodukcyjnej do grafiki telewizyjnej dla firmy Orad Hi-Tec Systems Poland sp. z o.o.
 - Dla firmy Medical Imaging Solutions GmbH Pan dr inż. Robert Krupiński wykonał medyczny silnik graficzny 3D, który został wprowadzony do ich głównego produktu; w późniejszym okresie system ten został rozszerzony o nowoczesne metody wizualizacji tzw. „*Curvilinear reformatting of MRI on the basis of 3D textures*”.

Analizując dorobek Pana dra inż. Roberta Krupińskiego brakuje mi jednak projektów naukowych, prowadzonych np. w ramach któregoś z konkursów krajowych NCN lub NCBiR, czy też europejskich, w których Pan dr inż. Robert Krupiński byłby choćby wykonawcą. Mam nadzieję, że w kolejnych latach swojej działalności naukowej Habilitant będzie miał okazję jednak sprawdzić swoje metody i umiejętności właśnie podczas prowadzenia, czy choćby współpracy, przy którymś z kolejnych istotnych projektów naukowych.

Podsumowując stwierdzam, że Pan doktor inżynier Robert Krupiński spełnia warunki punktu 3 art. 219 ustawy, gdyż wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

4. Konkluzja

Przedstawione przez Habilitanta Pana doktora inżyniera Roberta Andrzeja Krupińskiego osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu publikacji, pod wspólnym tytułem „*Estymacja parametrów uogólnionego rozkładu Gaussa oraz zastosowanie uogólnionego rozkładu Gaussa w przetwarzaniu sygnałów i obrazów*” oceniam pozytywnie. Cykl ten stanowi istotny wkład w dyscyplinę naukową automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Podobnie pozytywnie oceniam Jego pozostały dorobek naukowy, badawczy, dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzatorski.

Uwzględniając całość dorobku naukowego oraz działając na podstawie i zgodnie z ustawą *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, z uwzględnieniem późniejszych zmian, stwierdzam że Pan doktor inżynier Robert Andrzej Krupiński spełnia wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Biorąc powyższe pod uwagę, popieram wniosek o nadanie Panu doktorowi inżynierowi Robertowi Andrzejowi Krupińskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Guc

