

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. „Wielokanałowe spektralne metody analizy sygnałów” będącego podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jako cyklu powiązanych tematycznie artykułów w czasopismach naukowych lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych dr inż. Bogusława Szlachetko z Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów Politechniki Wrocławskiej

1. Podstawa prawna:

- Uchwała nr 585/25/RDND02/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne z dnia 27 lutego 2023 w sprawie zmiany składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne wszczętym na wniosek Pana dr inż. Bogusława Szlachetko;
- Zaświadczenie nr 02/03/D02/203 o wyznaczeniu na Recenzenta i Członka Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego;
- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce dnia 20 lipca 2018 r., Dz.U.2021, poz.478

Podstawa merytoryczna:

Dokumentacja Habilitanta zawierająca

1. Autoreferat opisujący posiadane dyplomy, stopnie naukowe, które uzyskał w Politechnice Wrocławskiej, przy czym magistra inżyniera na Wydziale Elektroniki w specjalności „Systemy mikroprocesorowe i mikrokomputerowe” w 1992 r., a doktora nauk technicznych w 2001 r. po obronie pracy pt. „Parametryczne transformacje czasowo-częstotliwościowe sygnałów losowych”. Należy zwrócić uwagę na niezgodność nazwy stopnia naukowego i roku jego uzyskania, gdzie w autoreferacie jest doktor inżynier uzyskany w 2002 r., a w załączonym skanie doktor nauk technicznych w 2001 r. W autoreferacie przedstawione są również informacje dotyczące dotychczasowego zatrudnienia w jednostkach naukowych, omówienie osiągnięć, o których mowa w art.219, ust.1, pkt 2 Ustawy, informacje o wykazaniu się istotną aktywnością naukową, informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę i sztukę, jak i kopie dokumentów potwierdzających tytuły i osiągnięcia.
2. Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny. Zawiera on spis artykułów powiązanych tematycznie, wchodzących w skład cyklu zgodnie z art.219, ust.1, pkt 2b Ustawy. Informacje o aktywności naukowej albo artystycznej, o udziale w komitetach organizacyjnych konferencji z podaniem pełnionych funkcji, informacje o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych, członkostwie w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach

naukowych, odbytych stażach w instytucjach naukowych, recenzowanych pracach naukowych. Ponadto informacje o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, informacje naukometryczne oraz załączniki, w których sprecyzowany został udział dr inż. Bogusława Szlachetko w publikacjach składających się na cykl publikacji będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

2. Informacje ogólne

Pan dr inż. Bogusław Szlachetko ukończył studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej w zakresie specjalności: Systemy Mikroprocesorowe i Mikrokomputerowe i w dniu 8 lipca 1992 r. uzyskał tytuł magistra inżyniera. W tym roku został zatrudniony w Politechnice Wrocławskiej w Katedrze Przetwarzania Sygnałów jako pracownik techniczny. W latach 1993-2002 pracował jako asystent naukowo-dydaktyczny w Katedrze Systemów Przetwarzania Sygnałów w Politechnice Wrocławskiej. W latach 2002-2021, po obronie w dniu 28 listopada 2001 r. pracy doktorskiej pt. „Parametryczne transformacje czasowo-częstotliwościowe sygnałów losowych”, zatrudniony był w Katedrze Systemów Przetwarzania Sygnałów, Wydział Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Od 2021 jest zatrudniony jest na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Akustyki, Multimediów i Przetwarzania Sygnałów, Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów, Politechnika Wroclawska.

3. Tematyka badań

Tematyka badań realizowanych przez dra Bogusława Szlachetko skupia się wokół zagadnień związanych z wielokanałowym przetwarzaniem sygnałów. Główne wysiłki skierowane są na wielokanałowe spektralne metody analizy sygnałów. Pomiaru pochodzące z wielu czujników pozwalają na uzyskanie dodatkowych informacji, które można uzyskać stosując metody ich wielokanałowej analizy. Realizowane przez Habilitanta badania obejmują obszary:

- wielokanałowa hybrydowa (analogowo-cyfrowa) struktura ultraszybkich przetworników analogowo-cyfrowych wykorzystujących podział częstotliwości pasma przetwarzanych sygnałów,
- wielokanałowe przetwarzanie sygnałów THz w zastosowaniach do analizy spektralnej,
- fuzja danych pomiarowych z wielu sensorów zainstalowanych na dronach.

Są to zagadnienia wchodzące w obszar dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Należy również uznać, że podjęta tematyka jest ważna oraz bardzo aktualna, zarówno ze względu na wysoką rangę prowadzonych prac podstawowych, jak i z aplikacyjnego punktu widzenia.

4. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Zagadnienia badawcze, których rozwiązania podjął się Habilitant, dotyczyły rejestracji i analizy sygnałów radiowych o bardzo szerokich pasmach oraz zapewnienia dużej rozdzielczości bitowej przetwarzanych danych cyfrowych. Ponieważ tradycyjne przetworniki ADC nie spełniały stawianych wymagań podjęta została próba opracowania przetwornika spełniającego te wymagania. Prace nad zaproponowaną strukturą poprzedzone były analizą istniejących rozwiązań, tj. przetwornika z tzw. przeplotem czasowym TI ADC, w którym ze względu na problemy z synchronizacją czasu oraz dużym zakresem zmian dynamicznych sygnałów wejściowych architektura ta nie mogła być wykorzystana. Prace skierowane zostały na wielokanałowe przetworniki pracujące z tzw. podziałem częstotliwości FI ADC, jednak ze względu na to, że zarówno sygnały wejściowe, jak i wyjściowe były tu cyfrowe, a sygnały wejściowe w rozpatrywanym przypadku były analogowe, tj. ciągłe w dziedzinie czasu i

częstotliwości, zaproponowana została struktura hybrydowa analogowo-cyfrowa, oznaczana HFB (ang. Hybrid Filter Bank) lub FI ADC (ang. Frequency Interleaved Analog-to-Digital Converters).

Prace Habilitanta poświęcone tej tematyce obejmowały:

- usystematyzowanie terminologii oraz podejścia do projektowania i modelowania architektury FI ADC,
- analizy możliwości wykorzystania próbkowania pasmowego, które w wielu wypadkach pozwala na pominięcie analogowego układu heterodyny (ang. down conversion),
- opracowanie modelu matematycznego, który pozwala na wyznaczenie aliasingu i usunięcie go,
- określenie warunków perfekcyjnej rekonstrukcji sygnału (ang. Perfect Reconstruction – PR),
- opracowanie metody próbkowania charakterystyk filtrów analizujących w dziedzinie częstotliwości w celu wyznaczenia dyskretnych ekwiwalentnych filtrów, które modelują w dziedzinie cyfrowej proces filtracji analogowej i próbkowania łącznie,
- wprowadzenie cyfrowych filtrów ekwiwalentnych pozwoliło, przy wykorzystaniu warunków perfekcyjnej rekonstrukcji, na zastąpienie przez nie banku filtrów analogowych, z możliwością wprowadzenia dowolnej siatki częstotliwości $\omega \in (0, 2\pi)$,
- przeprowadzenie analizy teoretycznej warunków krytycznego próbkowania w architekturze FI ADC (ang. critical sampling FI ADC),
- analizy teoretyczne i modelowanie wpływu kwantyzacji realizowanej przez kanałowe przetworniki ADC oraz kwantyzacji współczynników dyskretnych filtrów, na rozdzielczość bitową całego systemu,
- analizy wpływu istnienia znaczących, ze względu na moc, sygnałów poza zakładanym pasmem pracy oraz wykorzystania wartości stosunku mocy sygnału wewnątrz pasma do mocy sygnałów spoza pasma, jako miar wpływu sygnałów zewnętrznych na pracę FI ADC,
- opracowanie specjalnych komponentów wszechprzepustowych, modyfikujących charakterystyki na końcach pasma, co prowadzi do bardzo płaskich charakterystyk przenoszenia systemu,
- zastosowanie transformaty bi-liniowej oraz metody niezmienności odpowiedzi impulsowej co pozwala na osiągnięcie lepszego spełnienia warunków perfekcyjnej rekonstrukcji sygnału, tzn. zmniejszenia zniekształcenia funkcji transmitancji systemu HFB ADC szczególnie na końcach pasma,
- analizy aproksymacji transmitancji analogowych filtrów za pomocą dyskretnych ekwiwalentnych filtrów FIR lub IIR, co pozwoliło na określenie kluczowych własności filtrów ekwiwalentnych,
- badania doboru sygnałów testowych, które powinny być stosowane na etapie projektowania systemów HFB.

Drugim obszarem, którym zajmował się Habilitant było wielokanałowe spektralne przetwarzanie sygnałów w paśmie THz.

Badania dotyczące tego obszaru to:



- opracowanie koncepcji układu pomiarowego, w którym zastosowano laser femtosekundowy,
- zastosowanie pomiaru wielokanałowego w paśmie THz z wykorzystaniem kanału referencyjnego,
- przeprowadzenie badań eksperymentalnych z wykorzystaniem podejścia wielokanałowego, z wykorzystaniem autorskiego oprogramowania.

Biorąc pod uwagę zakres tematyczny oraz poziom naukowy badań realizowanych przez dr inż. Bogusława Szlachetko i przedstawionych w cyklu 16 artykułów powiązanych tematycznie stwierdzam, że wnoszą one istotny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Tym samym uważa, że spełniony jest warunek określony w art.219, ust.1, pkt 26 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

5. Ocena dorobku naukowego i publikacyjnego

Na całokształt dorobku naukowego dr inż. Bogusława Szlachetko składa się z 12 publikacji konferencyjnych, które zostały opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora oraz 53 publikacje po uzyskaniu stopnia doktora, w tym 8 z Listy Filadelfijskiej. Prace Habilitanta były wielokrotnie cytowane, a całkowita liczba cytowań, bez autocytowań, wynosi: w bazie Scopus-81, a wg bazy Web of Science-63. Sumaryczny Impact Factor IF=11,378. Indeks Hishca wg bazy Scopus i bazy Web of Science wynosi 6.

Uzyskane przez Habilitanta wyniki naukowe prezentowane były również na konferencjach naukowych w kraju i za granicą, w tym kilku o wysokiej renomie.

Na podstawie przedstawionej statystyki stwierdzam, że dorobek naukowy nie budzi zastrzeżeń, chociaż mógłby być bardziej obszerny, ze szczególnym uwzględnieniem publikacji w czasopismach o dużym prestiżu.

W latach 2012-2013 przez 13 miesięcy uczestniczył w programie post-doc na Uniwersytecie ESIEE Paris w ramach projektu Maria Curie FP7IAPP – Par4CR, gdzie we współpracy z prof. Olivierem Venardem pracował nad zastosowaniem banku filtrów hybrydowych do budowy równoległych przetworników szerokopasmowych ADC.

Na podkreślenie zasługuje intensywna naukowa współpraca międzynarodowa, w ramach której realizowane były projekty badawcze, w tym:

- 2003-2005 współpraca z NATO NC3 Agency, w ramach projektu Adaptive Interference Cancellation Study, Haga, Holandia;
- 2013-2014 współpraca z Mechanical Division of the Technological Institute of the Aeronautics, Sao Paolo, Brazylia, w tym start w konkursie Harmonia 6 organizowanym przez NCN;
- 2015-2018 współpraca przy realizacji grantu „Mikrofalowa broń obojętniająca MBO”, w którym brały udział firma PIT Radwar S.A. oraz zagraniczne instytucje naukowe, w tym Uniwersytet of Maryland – USA i University of Latvia, Institute of Solid State Physics;

Habilitant intensywnie współpracował również z uczelniami i firmami krajowymi, tj.:

- 2015-2016 współpraca z firmą Neurosoft Sp. z o.o. w ramach realizacji projektu „Inteligentny modułowy neuronowy system modelowania i monitoringu infrastruktury układów przestrzennych – NEURO-SPACE”,
- 2005-2022 współpraca z Wydziałem Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej w ramach kilku projektów związanych z przetwarzaniem sygnałów radarowych.

Przedstawiona powyżej współpraca i jej praktyczne rezultaty zasługują na wysoką ocenę.

2013 – wdrożenie technologii sterowania rozmytego FLC w firmie Sky Tronic, poprzez Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej.

Przedstawiona powyżej aktywność dotyczyła uzyskania w innej instytucji osiągnięć naukowych i tworzenia własnego dorobku naukowego, co w moim przekonaniu wypełnia przesłankę wykazania się przez Habilitanta istotą aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

Oceniając całokształt dorobku naukowego uważam, że Pan dr inż. Bogusław Szlachetko jest uznanym specjalistą w obszarze wielokanałowych spektralnych metod analizy sygnałów, a zarówno oryginalne wyniki badań prowadzonych na wysoki poziomie, udokumentowane znaczącymi publikacjami, jak i realizowana współpraca naukowa świadczą o dojrzałości i samodzielności Habilitanta.

6. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę zarówno przedstawione osiągnięcia naukowe, jak i całość dorobku naukowego uważam, że Pan dr inż. Bogusław Szlachetko spełnia wymagania określone kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w art.219, ust.1, pkt 1-3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Wnioskuje zatem o dopuszczenie Pana dr inż. Bogusława Szlachetko do dalszych etapów zmierzających do nadania stopnia doktora habilitowanego.



