

Wpłynęło dnia 28.07.2023
Zarejestrowano pod nr
Podpis 

prof. dr hab. inż. Andrzej Materka
Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

Łódź, 24 lipca 2023 r.

RECENZJA
w postępowaniu o nadanie dr. inż. Dariuszowi Kościelnikowi
stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,
w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika
i technologie kosmiczne

Recenzję opracowałem na podstawie dokumentów dołączonych do pisma-zlecenia Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne (AEEITK) Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (AGH) z 26 kwietnia 2023 roku. Podstawę prawną recenzji stanowi ustawa z 4 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Kryteria oceny osiągnięć naukowych zawarto w art. 219 tej ustawy.

Pan Dariusz Kościelnik uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych nadany uchwałą Rady Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki w 2000 roku, po obronie rozprawy pt. „Wybrane problemy architektur międzyukładowych w sieciach ISDN”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. Stanisław Kuta, a recenzentami dr hab. Edward Hryniewicz i prof. Andrzej Pach. Praca doktorska kandydata została wyróżniona. Nie ubiegał się on w przeszłości o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Od 1992 r. wnioskodawca pracuje w AGH. Obecnie jest adiunktem w Instytucie Elektroniki na Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji.

Kandydat opublikował łącznie 43 artykuły w periodykach naukowych i materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science (WoS). Były one cytowane 130 razy, w tym 62 razy przez wnioskodawcę i współautorów jego prac. Wskaźnik odwołań do prac własnych jest znaczny, ale spora liczba cytowań w artykułach innych badaczy jest potwierdzeniem znaczenia wyników tych prac dla badań w zakresie elektroniki. Sumaryczny współczynnik wpływu IF odnoszący się do dorobku naukowego dra Kościelnika jest równy 18,804, ze wskaźnikiem Hirscha $H=6$. Jego prace zostały opublikowane m.in. w *ANALOG INTEGRATED CIRCUITS AND SIGNAL PROCESSING* (IF5=1,054), *MEASUREMENT* (IF5=4,369), *IEEE ACCESS* (IF5=3,758), *SENSORS* (IF5=4,05), *IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING* (IF5=5,568), *IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS II-EXPRESS BRIEFS* (IF5=3,437).

Podlegające ocenie w postępowaniu habilitacyjnym osiągnięcia naukowe, wskazane we wniosku dra Kościelnika, noszą tytuł „Asynchroniczne przetwarzanie analogowo-cyfrowe z wykorzystaniem kodowania sygnału w dziedzinie czasu”. Są one opisane w cyklu siedmiu powiązanych ze sobą tematycznie współautorskich artykułów [CP1–CP7] opublikowanych w czasopismach naukowych indeksowanych w WoS i dwóch rozdziałach [RM1, RM2] monografii wydanych odpowiednio przez wydawnictwa CRC Press oraz Springer.

Osiągnięcia naukowe dr. Kościelnika obejmują dwa obszary współczesnej elektroniki – metod kodowania sygnału analogowego w dziedzinie czasu oraz asynchronicznego przetwarzania analogowo-cyfrowego (ADC). Motywacją do prac nad rozwojem takich metod jest potrzeba



minimalizacji mocy zasilania układów, bardzo intensywnie wykorzystywanych w okresie rozpowszechniania i popularyzowania techniki cyfrowej oraz wprowadzania infrastruktury elektronicznej do niemal wszystkich dziedzin życia. Cechą tradycyjnych układów ADC jest taktowanie ze stałą częstotliwością zegara, pobierającego energię niezależnie od tego, czy konwersja jest potrzebna, czy też wartość sygnału nie uległa zmianie i układ mógłby przejść w stan energooszczędnej bezczynności. Wykorzystując tę ideę wnioskodawca badał i twórczo rozwinął kilka podejść do projektowania układów ADC o małym poborze mocy, które ponadto mogą wykazywać inne korzystne cechy, jak poprawne działanie przy małej wartości napięcia zasilania, odporność na szумы, większa dokładność i precyzja, czy małe pole powierzchni zajmowanej przez elementy składowe w układzie monolitycznym.

W pracy [CP1] wykorzystano modulator sigma-delta kodujący wartości sygnału za pomocą ciągu impulsów binarnych. Ciąg taki zawiera informacje pozwalające na wierną rekonstrukcję sygnałów o ograniczonym pasmie. Wnioskodawca zaproponował oryginalny układ takiego modulatora z przełączanymi źródłami prądowymi. Układ zawiera małą liczbę elementów i może być zasilany ze źródła unipolarnego. Opracował też hybrydową strukturę przetwornika analogowo-cyfrowego dodając licznikowy układ konwersji czasowo-cyfrowej TDC oraz łącze asynchronicznej transmisji szeregowej w dwóch wersjach. Przeprowadził analizę własności przetwornika hybrydowego i zbadał możliwości optymalizacji układu przez dobór jego parametrów. Opatentował rozwiązanie problemu zwiększonej szybkości transmisji. Kolejne ulepszenia łącza szeregowego dla asynchronicznych przetworników ADC także opatentował. Wynalazki [PW1, PW2] znalazły zastosowanie w biznesie. W artykule [CP2] dr Kościelnik przedstawił analizę zjawiska malejącej z częstotliwością sygnału dynamiki modulatora, wyjaśnił je i zaproponował kolejne autorskie ulepszenia układu przetwornika z modulatorem sigma-delta. Nowa struktura zawiera układ próbkujący z pamięcią. W rezultacie, kodowaniu podlegają wartości chwilowe sygnału, a nie wartości średnie, co poprawia charakterystyki szumowe. W innych pracach wnioskodawca poszerzył analizę własności nowego układu i potwierdził jego oczekiwane korzystne własności, w tym możliwość rekonstrukcji sygnału o ograniczonym pasmie.

Kolejne osiągnięcie scharakteryzowane w jednotematycznym cyklu publikacji obejmuje nowe metody rekonstrukcji sygnałów kodowanych w dziedzinie czasu z pomocą próbkowania progowego, bez histerezy. W pracach tych wykorzystano, oprócz informacji jawnej (w postaci ciągu nierównomiernych w czasie chwil zdarzeń – momentów przekroczenia wartości progowej) także informację niejawną (związaną z założeniami o własnościach sygnału w czasie pomiędzy zdarzeniami). W pracy [CP3] wykorzystano koncepcję projekcji sygnału na zbiory wypukłe do iteracyjnej rekonstrukcji sygnału z zadaną dokładnością. Wnioskodawca był współautorem algorytmu takiej rekonstrukcji, opracował modele symulacyjne i przeprowadził analizę wersji iteracyjnej (z naprzemienną filtracją dolnoprzepustową i projekcją na obszary dozwolone zdefiniowane chwilami próbkowania) oraz jednokrokowej (metodami algebry liniowej). Opatentował kilka sposobów szybkiej, sprzętowej implementacji procesu rekonstrukcji. W publikacji [CP4] przedstawiono trzy algorytmy szacowania pasma sygnałów stochastycznych zakodowanych metodą progowania, z zastosowaniem klasycznych metod przetwarzania sygnałów. Wnioskodawca jest współautorem tych algorytmów i autorem modeli do badań numerycznych, które przeprowadził. Był promotorem pomocniczym obronionej z wyróżnieniem pracy doktorskiej, rozwijającej zagadnienie rekonstrukcji sygnałów próbkowanych zdarzeniami.

Mimo zalet przetworników z modulatorem sigma-delta, nadal proces przetwarzania wymaga zastosowania liczników i układów taktujących, które są synchroniczne, w związku z czym

Q. Matenka

energochłonne. Doktor Kościelnik opracował oryginalną strukturę samotaktującą, pozwalającą na konstruowanie przetworników w pełni asynchronicznych. Wykorzystał w tym celu ideę sukcesywnej aproksymacji [CP5]. W układzie tym czas trwania mierzonego impulsu zamienia się na proporcjonalną ilość ładunku elektrycznego w odpowiednio dobranym kondensatorze lub kondensatorach, po czym, w fazie konwersji, zgromadzony ładunek podlega redystrybucji do zestawu kondensatorów o mniejszej pojemności. Rozwiązanie to poddał szczegółowej analizie [CP5, RM2] i dwóm istotnym modyfikacjom skracającym czas przetwarzania i redukującym wymagania dotyczące powierzchni układu monolitycznego. Modyfikacje te opatentował. Opracowany układ może też bezpośrednio służyć do pomiaru ładunku elektrycznego. Wnioskodawca zaproponował także układy interfejsów pozwalających na konwersje sygnałów napięciowych i porównał parametry uzyskanych przetworników ze znanym rozwiązaniem McCreary-Graya. Porównanie wykazało mniejszą o kilkadziesiąt procent moc zasilania, kosztem zmniejszenia maksymalnej szybkości próbkowania. Doktor Kościelnik opatentował kolejne ulepszenia samotaktującego przetwornika z redystrybucją ładunku. Implementacja w postaci układu monolitycznego (sfabrykowanego w 2022 roku i wstępnie przetestowanego funkcjonalnie) i badania prototypu tego układu są przedmiotem projektu w ramach wszczętego przewodu doktorskiego, w którym wnioskodawca pełni funkcję promotora pomocniczego.

Prace [CP6, CP7] opisują analizę i nowatorskie modyfikacje asynchronicznych układów bezpośredniego kodowania czasowego, z wykorzystaniem kaskadowo połączonych modułów opóźniających. Nie wszystkie wyniki tych prac zostały opublikowane w związku z trwającym procesem rozpatrywania zgłoszeń patentowych. Optymalizowanie i praktyczna realizacja omawianej klasy przetworników były przedmiotem kolejnej obronionej z wyróżnieniem rozprawy doktorskiej, której promotorem pomocniczym był dr Kościelnik.

Do połowy czerwca 2023 r. artykuły [CP1-CP7] były cytowane 26 razy (według WoS, z wyłączeniem autocytowań) w artykułach naukowych opublikowanych przez periodyki reprezentujące specjalności mieszczące się w dyscyplinie AEEITK. Są nimi *ACM JOURNAL ON EMERGING TECHNOLOGIES IN COMPUTING SYSTEMS* (IF5=2,334), *IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT* (IF5=5,219), *EURASIP JOURNAL ON ADVANCES IN SIGNAL PROCESSING* (IF5=1,696), *MEASUREMENT* (IF5=4,639), *IET CIRCUITS DEVICES & SYSTEMS* (IF5=1,287), *IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS I-REGULAR PAPERS* (IF5=4,092), *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS* (IF5=3,37), *IEEE TRANSACTIONS ON SIGNAL PROCESSING* (IF5=5,568), *ANALOG INTEGRATED CIRCUITS AND SIGNAL PROCESSING* (IF5=1,054), *IET GENERATION TRANSMISSION & DISTRIBUTION* (IE5=3,198), *SIAM JOURNAL ON IMAGING SCIENCES* (IE5=2,911), *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS* (IE5=8,89), a także w materiałach konferencji międzynarodowych indeksowanych w WoS. Prace dr. Kościelnika i współpracowników są odniesieniem dla międzynarodowej społeczności badaczy.

Projekty opisane w artykułach cyklu pt. „Asynchroniczne przetwarzanie analogowo-cyfrowe z wykorzystaniem kodowania sygnału w dziedzinie czasu” były realizowane w zespole pracowników AGH, z udziałem badacza z USA oraz badacza z Kanady. Dokumentacja wniosku zawiera oświadczenia habilitanta i polskich współautorów o wkładzie merytorycznym. Z tych deklaracji wynika, że wkład dra Kościelnika do opisanych badań naukowych obejmuje koncepcje nowych układów elektronicznych [CP1, CP5, CP7, RM2] oraz metodykę i plany badań układów rozpatrywanej klasy [CP1-CP7, RM1, RM2], jest znaczny oraz kluczowy dla przeprowadzenia analiz, symulacji i eksperymentów potrzebnych do udowodnienia poszczególnych hipotez badawczych. Prace przedstawione w publikacjach [CP1-CP7, RM1,

RMateria

RM2] cyklu, wzbogacone wdrożonymi w krajowej firmie patentami (polski patent [PW1] i patent USA [PW2]), są istotnym, znacznym wkładem w rozwój metod analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnałów, zarówno w aspekcie poznawczym, jak i użytkowym. Układy przetworników analogowo-cyfrowych zaproponowane i naukowo zbadane przez wnioskodawcę poszerzają możliwości konstruowania systemów szybkiego przetwarzania sygnałów przy zmniejszonym zużyciu energii zasilania, co jest jednym z głównych problemów współczesnej elektroniki.

Kryterium sformułowane w art. 219 ust. 1 pkt 2) oraz 3) ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jest spełnione: dr Kościelnik posiada dorobek naukowy będący znacznym wkładem w rozwój dyscypliny AEEITK, udokumentowany cyklem publikacji [ust. 1 pkt 2)] i wdrożonymi patentami [ust. 1 pkt 3)].

Inne prace dra Kościelnika, nieuwzględnione w ocenianym cyklu wskazanym we wniosku, rozwijały tematykę sieci telekomunikacji cyfrowej i systemów informatycznych, w tym systemów czasu rzeczywistego, z uwzględnieniem sprzętu, protokołów transmisji i oprogramowania. Zestawienie ilościowe wszystkich publikacji przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora przedstawia tabela. Artykuły powstałe przed rokiem 2001 zostały opublikowane w czasopiśmie polskojęzycznym o charakterze naukowo-technicznym, jak *Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne*. Po obronie rozprawy doktorskiej aktywność publikacyjna wnioskodawcy objęła konferencje międzynarodowe, monografie o zasięgu międzynarodowym oraz artykuły w czasopiśmie o światowej renomie, jak wymienione wyżej periodyki IEEE. Trzeba podkreślić, że monografię Dariusza Kościelniaka, "ISDN - cyfrowe sieci zintegrowane usługowo", WKiŁ Warszawa, stanowiącą przez wiele lat źródło wiedzy dla inżynierów i studentów, wydano 4 razy (1996, 1997, 2001, 2007).

Rodzaj publikacji	Liczba przed 2001 r.	Liczba po 2000 r.
Monografia	2	1
Rozdział w monografii krajowej	1	1
Rozdział w monografii o zasięgu międzynarodowym	0	4
Rozdział w monografii pokonferencyjnej	0	12
Artykuł w czasopiśmie naukowym lub naukowo-technicznym	21	18

Przed rokiem 2001 wnioskodawca wygłosił 20 referatów na konferencjach krajowych, a po uzyskaniu stopnia doktora przedstawił 10 referatów a konferencjach krajowych i 26 na międzynarodowych. Był członkiem komitetu organizacyjnego czterech konferencji międzynarodowych, pięciokrotnie przewodniczył sesjom na takich konferencjach. Kandydat był recenzentem pięciu artykułów dla czasopism zagranicznych i międzynarodowych oraz dziewiętnastu prac zgłoszonych na konferencje międzynarodowe. Kierował pięcioma projektami finansowanymi w drodze konkursów: grantem doktorskim MNiSzW (1995-1998), projektem badawczym N515 3365 36 MNiSW (2009-2011), projektem rozwojowym NR02 0057 06 NCBiR (2009-2011) i dwoma projektami wspierającymi ochronę wynalazków POIG (2012-2019). Był wykonawcą ośmiu krajowych projektów badawczych i badawczo-

RMateka

rozwojowych (KBN, NCBiR, MNiSW), czterech projektów wspierających ochronę wynalazków (Patent Plus NCBiR) oraz dwóch projektów europejskich.

Kandydat odbył czterotygodniowy staż naukowy na uniwersytecie Ecole de Superieur des Telecommunication, Paryż, Francja (1995) oraz ośmioletniowy staż naukowy w Institut Nationale des Telecommunication, Evry, Francja (1997). Brał udział w pracach zespołu Instytutu Łączności w Warszawie, ukierunkowanych na implementację standardów sieci ISDN w Polsce. Uczestniczył w badaniach zespołu prof. T-T. Nguyena (City College of New York, USA) oraz zespołu prof. M. Pawlaka (University of Manitoba, Canada) nad możliwościami wykorzystania informacji domyślnej zawartej w sygnałach zakodowanych w dziedzinie czasu. Był członkiem grupy kierowanej przez prof. R. B. Staszewskiego (University College Dublin, Ireland), która zaprojektowała i przekazała do produkcji strukturę monolityczną przetwornika z układem dynamicznego kompensowania czasów propagacji zaproponowanym przez wnioskodawcę. Współpraca z zespołami zagranicznymi została udokumentowana publikacjami w renomowanych czasopismach i materiałach konferencji międzynarodowych.

Doktor Kościelnik jest bardzo aktywny w zakresie współpracy z sektorem gospodarczym. Jest on autorem m.in. dwóch wersji protokołów sygnalizacyjnych sieci ISDN dla central abonenckich firmy MERASTER (Katowice) i czterech modułów oprogramowania dla specjalizowanego komputera ECU sterującego zasilaniem silników lotniczych, na zamówienie firmy Świątek. Ogółem współpraca z sektorem gospodarczym obejmuje 8 podmiotów: ERDEX w Krakowie (1991-1996, oprogramowanie urządzeń radiokomunikacyjnych), UNIVEX w Krakowie (1996-1997, projekt komputera magazynowego), MERASTER w Krakowie (1997-1999, wersje wdrożeniowe protokołów transmisji danych w sieciach ISDN, opracowanie terminala abonenckiego), AGMAR-TELECOM w Mielcu (2001-2003, terminal sieci ISDN), Świątek w Bydgoszczy (2004-2008, oprogramowanie komputera PC i podzespołów komputera ECU), Kancelaria Prawno-Patentowa Andrzej Kacperski w Krakowie (2007-2016, przygotowanie międzynarodowych zgłoszeń patentowych), Incaptum Createch w Krakowie (2012-2016, przygotowywanie listów intencyjnych w procesie komercjalizacji wynalazków w USA), DLJM w Krakowie (2013, udzielenie licencji na stosowanie wynalazków objętych patentami [PW1, PW2]). Współpraca z wymienionymi firmami przyniosła wdrożenia ośmiu technologii sprzętowo-programowych i została udokumentowana artykułami w materiałach konferencyjnych IEEE oraz publikacjami polskojęzycznymi. Wnioskodawca jest współautorem czterdziestu ośmiu przyznanych patentów, w tym dwudziestu patentów międzynarodowych. Jego średni udział autorski w opracowaniu opatentowanych wynalazków jest dominujący: w patentach USA i europejskich po 87%, polskich – 81%. Opracował też cztery ekspertyzy na zlecenia przedsiębiorstw, sądu i delegatury NIK. Doktor Kościelnik otrzymał Odznaczenie Prezesa Rady Ministrów za zasługi dla wynalazczości (2021), nagrodę MNiSW za międzynarodowe osiągnięcia wynalazcze (2009), zajął pierwsze miejsce w konkursie Krajowi Liderzy Innowacji (2008), otrzymał Europejski Znak Jakości za opracowanie multimedialnego interakcyjnego systemu *ModimNet* w ramach programu europejskiego Socrates Lingua (2002), a także wyróżnienia Outstanding Paper i Best Paper Award na dwóch konferencjach międzynarodowych. Jest laureatem czternastu nagród Rektora AGH za osiągnięcia naukowe.

Uważam, że ustawowe kryterium „istotnej aktywności naukowej [...] realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej [...], w szczególności zagranicznej” (art. 219 ust. 1 pkt 3) jest w przypadku dra Kościelnika spełnione.

W. Matulewicz

W latach 2014-2015 habilitant był współrealizatorem projektu *Uniwersytet Młodych Wynalazców* MNiSW (2014-2015) dla młodzieży szkolnej. Jednym z rezultatów jego pracy był nowy algorytm wielodostępu do magistrali sieciowej, opatentowany z pięcioma uczniami. Układał pytania i oceniał odpowiedzi uczestników dwóch edycji Ogólnopolskiej Olimpiady Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej, 2009, 2012. Prowadził zajęcia z ponad dwudziestu różnych przedmiotów w AGH, a przez rok także w PWST w Tarnowie. Opracował i prowadził 10 wykładów, głównie dla studentów kierunku elektronika i telekomunikacja AGH, ale także na studiach podyplomowych. Był promotorem pomocniczym w dwóch zakończonych z wyróżnieniem przewodach doktorskich. Jest takim promotorem trzeciego doktoranta. Przeprowadził kilkadziesiąt szkoleń dla inżynierów telekomunikacji, współpracując z Ośrodkiem Szkolenia Instytutu łączności w Warszawie, Centrum Szkolenia Telekomunikacji i Informatyki Edu-Tel w Warszawie oraz Fundacją Postępu Telekomunikacji w Krakowie. Jest autorem wspomnianej wcześniej monografii na temat ISDN i współautorem podręcznika akademickiego oraz poradnika dla inżynierów, opublikował 27 artykułów w czasopismach naukowo-technicznych. Opracował i skonstruował analizator/emulator łącza abonenckiego ISDN. Serie takich urządzeń były wykorzystywane w laboratoriach studenckich AGH oraz Politechniki Poznańskiej. Doktor Kościelnik był przedstawicielem nauczycieli akademickich w Radzie Wydziału EAIE AGH w latach 2002-2005, brał udział w działalności wielu komisji, komitetów i zespołów powoływanych do realizacji różnorodnych przedsięwzięć AGH. Został odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej (2009), Diamentami AGH za promotorstwo najlepszej pracy dyplomowej na wydziale EAIE AGH (2010). Otrzymał wyróżnienie MNiSW za za realizację projektu UMW (2016) i Nagrodę SEP w konkursie prac dyplomowych (jako promotor). Otrzymał 5 nagród Rektora AGH za osiągnięcia dydaktyczne.

Dorobek naukowy przedstawiony w dokumentacji wniosku dr. inż. Dariusza Kościelnika o nadanie stopnia doktora habilitowanego i jego aktywność naukowa spełniają wymagania ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Uzasadniłem to w treści recenzji. Moja ocena tego wniosku jest pozytywna.

Rudolf Matejka