

Prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski
Politechnika Poznańska
Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki
Instytut Automatyki i Robotyki
Zakład Układów Elektronicznych i Przetwarzania Sygnałów

Poznań, 30. listopada 2021 r.

Recenzja

dorobku **Pana dr. inż. Marcina Kowalskiego** w związku z postępowaniem habilitacyjnym nt.: „**Zastosowanie metod analizy sygnałów i obrazów w systemach bezpieczeństwa**”

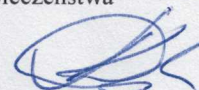
1. Podstawa opracowania recenzji

Niniejszą recenzję przygotowałem na podstawie pisma z dnia 20. października 2021 r. od Pana Profesora dr. hab. inż. Jana K. Jabczyńskiego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie, w związku z powołaniem mnie przez Radę Doskonałości Naukowej na recenzenta w przewodzie habilitacyjnym Pana dr. inż. Marcina Kowalskiego, uchwałą nr 53 z dnia 20. października 2021 r.

2. Opis dokumentacji i ogólna charakterystyka przebiegu pracy naukowej oraz dorobku Habilitanta

Pan dr inż. Marcin Kowalski studiował na kierunku Elektronika i Telekomunikacja, na Wydziale Elektroniki w Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie, uzyskując w 2010 r. tytuł magistra inżyniera z oceną bardzo dobrą.

W październiku 2010 r. rozpoczął studia doktoranckie na tym Wydziale a w 2011 r. podjął pracę jako starszy inżynier w Instytucie Optoelektroniki tejże Uczelni i już w 2014 r. uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych. Kontynuując pracę w tym Instytucie, w 2015 r. został asystentem naukowo-dydaktycznym a od 2015 r. do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego.



Przygotowana przez Pana dr. inż. Marcina Kowalskiego dokumentacja, dotycząca przeprowadzanego postępowania habilitacyjnego, została mi dostarczona zarówno w formie klasycznej (tj. w postaci wydruków na papierze) jak i w formie elektronicznej. Dokumentacja ta jest wyczerpująca i kompletna. Składa się ona z pięciu załączników, o kolejnych numerach od 1 do 5 (według numeracji we wniosku Habilitanta z dnia 2. marca 2021 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika).

Załącznik 1 zawiera dane Wnioskodawcy.

Załącznik 2 to kopia dyplomu doktora nauk technicznych, potwierdzająca nadanie Habilitantowi stopnia doktora nauk technicznych w zakresie elektroniki (optoelektroniki) uchwałą Rady Instytutu Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie z dnia 15. października 2014 r.

Załącznik 3 to przygotowany w języku polskim, 41-stronicowy autoreferat pt.: „Zastosowanie metod analizy sygnałów i obrazów w systemach bezpieczeństwa”, zawierający opis dorobku i osiągnięć naukowych Habilitanta, w tym w punkcie 4 – omówienie osiągnięcia naukowego według art. 219 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.), udokumentowanego jako cykl powiązanych tematycznie 9-ciu artykułów naukowych, opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR (łącznie IF: 21.565), ponumerowanych od [H1] do [H9]; następnie w punkcie 5 zawierający informację o istotnej aktywności naukowej Habilitanta, zrealizowanej w więcej niż jednej uczelni / instytucji naukowej a w szczególności w zagranicznych ośrodkach badawczych, zaś w punkcie 6 – informację o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.

Załącznik 4 to wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Załącznik 5 to nośnik elektroniczny („pendrive”) zawierający wyżej wymienione dokumenty w wersji elektronicznej.

Dodatkowy nienumerowany, załącznik „papierowy” zawiera spięte razem kopie 9-ciu publikacji stanowiących główne osiągnięcie naukowe Habilitanta, a ponadto (dołączone do kopii publikacji współautorskich) oświadczenia pozostałych autorów o ich procentowych wkładach we wspólne publikacje. Te materiały, wraz z dodatkowymi dokumentami potwierdzającymi odbyte staże naukowe przez Habilitanta, znajdują się także w formie elektronicznej w postaci odpowiednich katalogów załącznika 5.



3. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe jest zawarte w zestawie 9-ciu publikacji (oznaczonych symbolami kolejno od [H1] do [H9]). Artykuły te zostały opublikowane w wiodących czasopismach naukowych: Optics Express, Metrology and Measurement Systems (PAN), Sensors, Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, Applied Optics, IEEE Transactions on Information Forensics and Security o łącznym wskaźniku IF równym 21.565 oraz o łącznej liczbie punktów ministerialnych 770.

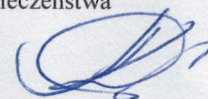
Cztery prace: [H1], [H4], [H6] i [H7] są samodzielne. Pięć pozostałych – to prace współautorskie, przy czym Habilitant ma w nich udziały większościowe (od 60% do 70%) lub połowiczne. Należy zauważyć, że w tabeli 1 Autoreferatu Habilitant podał błędne swoje udziały. W przypadku pracy [H1] zamiast 100% podał 70% a w przypadku pracy [H2] zamiast 69% podał 100%.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe w postaci zestawu artykułów [H1]-[H9] niewątpliwie stanowi cykl powiązanych tematycznie prac badawczych, gdyż wszystkie dotyczą wykorzystania fal elektromagnetycznych w tym termowizji do obserwacji ludzi w celu zapewnienia lub podniesienia poziomu bezpieczeństwa. Nie jest to jednak cykl w pełni jednolity. Można w nim bowiem wyodrębnić dwa zagadnienia: analizę biometryczną (twarzy [H1]-[H4], [H8] i linii papilarnych palców [H5]) oraz problem wykrywania i klasyfikacji obiektów w tym broni (pistolet, nóż) ukrytych pod ubraniem człowieka [H6], [H7], [H9]. W pracach dotyczących biometrii Habilitant zajął się zwłaszcza wykrywaniem ataków na systemy biometryczne w postaci masek zmieniających twarz oraz nakładek zmieniających odciski palców. Analizował także wpływ różnych czynników zewnętrznych na cechy obrazów twarzy.

Tytuł „Zastosowanie metod analizy sygnałów i obrazów w systemach bezpieczeństwa”, nadany przez Habilitanta ocenianemu cyklowi prac, prawidłowo odzwierciedla osiągnięcie naukowe. Można mieć jednak zastrzeżenie co do odróżniania pojęć sygnały i obrazy, gdyż obrazy są szczególnie sygnałami dwuwymiarowymi.

Wśród głównych, oryginalnych pomysłów i wyników badawczych, zawartych w ocenianym osiągnięciu naukowym Habilitanta, zasługujących na wysoką ocenę, należy wymienić:

- opracowanie rozbudowanych baz danych analizowanych obiektów oraz przeprowadzenie licznych eksperymentów, w tym dokonanie szczegółowych porównań skuteczności zarówno algorytmów klasycznych (algorytmu Paula Violi



i Michaela Jonesa, local binary pattern operator, Haar-like features, histogram of oriented gradients) jak i większości współczesnych splotowych sieci neuronowych (fastCNN, YOLO, Resnet, GoogleNet, Darknet, Alexnet itd.)

- opracowanie i eksperymentalną weryfikację skutecznej metody analizy pasywnych obrazów terahercowych w celu wykrywania fałszowania wizerunków twarzy [H1]
- zaproponowanie skutecznej metody wykrywania twarzy na obrazach termowizyjnych za pomocą sztucznych sieci neuronowych [H2]
- propozycję algorytmu do analizy obrazów termowizyjnych w celu wykrywania reakcji osób na zdarzenia przy użyciu sztucznych sieci neuronowych [H3]
- opracowanie i weryfikację dwustopniowej metody wykrywania fałszerstw twarzy za pomocą sztucznych sieci neuronowych na obrazach termowizyjnych poprzez wykrywanie ataków z użyciem płaskich przedmiotów oraz z użyciem przedmiotów trójwymiarowych (np. masek) dzięki analizie rozkładu emisji ciepła [H4]
- pomysł i zbadanie metody wykrywania za pomocą analizy sygnałów terahercowych (w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości) sztucznych odcisków palców wykonanych na fałszujących nakładkach, umieszczanych na palcach [H5]
- opracowanie metody do wykrywania i klasyfikacji niebezpiecznych obiektów ukrytych pod ubraniami ludzi poprzez analizę obrazów terahercowych i termowizyjnych [H6], [H7]
- utworzenie bazy danych obrazów termowizyjnych twarzy o dużej różnorodności [H8]
- przeprowadzenie analizy możliwości obrazowania w zakresie terahercowym oraz w zakresie średniofalowej podczerwieni obiektów ukrytych pod ludzkimi ubraniami oraz utworzenie bazy obrazów służących do weryfikacji opracowanych algorytmów [H9].

Podsumowując wyżej wymienione osiągnięcia Habilitanta, należy podkreślić, że mimo braku zaproponowania w pełni nowych, oryginalnych metod analizy biometrycznej i metod sztucznej inteligencji w tym sztucznych sieci neuronowych, opracowane przez Habilitanta metody ekstrakcji informacji w zakresie obrazowania terahercowego i średniofalowej podczerwieni oraz przeprowadzenie licznych eksperymentów w celu porównania skuteczności zarówno algorytmów klasycznych jak i nowoczesnych sieci neuronowych bez wątpienia poszerzają wiedzę na temat tych trudnych zagadnień i dlatego uważam, że stanowią ważny, znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika.

4. Ocena aktywności naukowej i pozostałego dorobku Habilitanta

Poza opisanym i ocenionym powyżej głównym osiągnięciem naukowym, także pozostały dorobek naukowy Habilitanta jest znaczący i to zarówno przed jak i po uzyskaniu przez Niego stopnia doktora nauk technicznych.

Pozostałe publikacje Habilitanta są poświęcone zagadnieniom:

- szyfrowania optycznego w tym rozwoju metod szyfrowania danych przesyłanych torami światłowodowymi za pomocą wykorzystania odpowiednich modulacji światła do zaszyfrowania strumienia danych
- aktywnego obrazowania terahercowego; Habilitant wykonał eksperymenty wspólnie z zespołem Pana Profesora Knapa z Uniwersytetu w Montpellier
- biometrii wielomodalnej z wykorzystaniem analizy obrazów termowizyjnych twarzy; podjęte prace obejmowały opracowanie całościowego systemu biometrycznego, począwszy od akwizycji obrazów, analizy ich jakości, wykrywania twarzy, aż do ekstrakcji cech osobniczych.

Wśród publikacji opracowanych na podstawie tych badań należy wymienić trzy współautorskie rozdziały w monografiach, 12 współautorskich artykułów w czasopiśmie listy z JCR (w tym 6 opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych) oraz 6 artykułów w czasopiśmie naukowych spoza listy JCR. Dorobek ten uzupełniają 8 komunikatów w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science oraz 6 komunikatów w innych materiałach pokonferencyjnych.

Habilitant brał czynny udział w konferencjach naukowych. Wygłosił cztery referaty na konferencjach międzynarodowych i jeden na konferencji krajowej. Ponadto przedstawił cztery prezentacje plakatowe na konferencjach międzynarodowych.

W okresie przygotowania ocenianego wniosku publikacje Habilitanta indeksowane w bazie Web of Science miały łącznie 168 cytowań a w bazie Scopus 262 cytowania (w tym 204 cytowań bez uwzględnienia autocytowań, co stanowi prawie 80% wszystkich cytowań), przy czym tzw. h-indeks był równy 7. Sumaryczny impact factor (IF) czasopism z publikacjami Habilitanta w Journal Citation Report (JCR) po otrzymaniu stopnia naukowego doktora to 34.193. Od 2018 r. obserwuje się wyraźny przyrost liczby cytowań prac Habilitanta a w 2021 – znaczny przyrost. Ten dorobek oceniam więc bardzo wysoko. Należy zauważyć, że poprzez liczne cytowania Habilitant uzyskał szerokie, międzynarodowe uznanie w wielu ośrodkach naukowych w świecie.

5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i współpracy międzynarodowej Habilitanta

Pan dr inż. Marcin Kowalski prowadził zajęcia dydaktyczne związane z Jego pracami badawczymi. W tym kontekście można wymienić zwłaszcza trzy przedmioty: telewizja dozorowa, wizyjne systemy informacyjne i biometryczne systemy identyfikacji.

Jest promotorem pomocniczym doktoratu mgr. inż. Artura Grudnia, który przygotowuje rozprawę doktorską pt. „Biometryczne rozpoznawanie osób na podstawie analizy obrazów termowizyjnych twarzy”. Od 2018 roku jest członkiem komisji doktorskiej doktorantki Khawla Mallat z instytutu EURECOM (Sophia Antipolis, Francja). Członkowie tej komisji spotykają się corocznie w celu oceny postępu prac doktorantki. Ponadto w latach 2015-2021 był promotorem 2 prac inżynierskich. W latach 2017-2019 był opiekunem sekcji SPIE Studenckiego Koła Naukowego Optoelektroniki WAT. Pan dr inż. Marcin Kowalski ma więc duży i wartościowy dorobek dydaktyczny.

Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył w wielu programach / projektach europejskich i krajowych oraz projektach dla dużych firm. Wśród nich należy przede wszystkim wymienić:

- od czerwca 2016 r. projekt Horyzont 2020 PROTECT (Pervasive and user focused biometrics border project)
- od czerwca 2018 r. projekt TRESSPASS (Robust risk based screening and alert for passenger and luggage)
- od września 2019 r. projekty Horyzont 2020: D4FLY (Detecting document fraud and identity on the fly) oraz CREST (Fighting crime and terrorism with an IoT-enabled autonomous platform based on an ecosystem of advanced intelligence, operations, and investigation technologies)
- od stycznia 2020 r. projekt badawczy banku PKO BP S.A. BioPUAP (Chmurowy system uwierzytelniania biometrycznego)
- od grudnia 2020 r. projekt Research Study on Technology Foresight on Biometrics for the Future of Travel.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitant nawiązał współpracę z licznymi zagranicznymi ośrodkami naukowymi wśród nich z: Uniwersytetem w Reading (Wielka Brytania), Uniwersytetem w Salzburgu (Austria), Instytutem EURECOM (Francja), Norweskim Uniwersytetem Nauki i Technologii (NTNU, Norwegia), Instytutem Fraunhofera HHI (Niemcy), Holenderską Organizacją Zastosowań Nauki (TNO, Niderlandy),

Uniwersytetem Metropolitan w Manchesterze (Wielka Brytania), Uniwersytetem w Montpellier (Francja).

Habilitant od wielu lat aktywnie uczestniczy w pracach organizacyjnych popularyzujących naukę. W latach 2018-2020 Jego działalność badawcza była opisywana w wydaniach specjalnych Głosu Akademickiego WAT. W 2017 r. wziął udział w nagraniu dla agencji prasowej NewSeria, w którym opisał nową koncepcję odprawy granicznej z wykorzystaniem korytarza biometrycznego, opracowanego w projekcie PROTECT Następnie w 2019 r. udzielił wywiadu dla akademickiego radia Kampus na temat wykrywania prób kradzieży tożsamości. W 2020 r. uczestniczył w obchodach Międzynarodowego Dnia Światła a na portalu Wirtualna Polska ukazał się wywiad z Nim z okazji Tygodnia Nauki Polskiej.

Osiągnięcia Pana dra inż. Marcina Kowalskiego w zakresie organizacyjnego wsparcia badań naukowych, popularyzacji nauki i pracy dydaktycznej są więc znaczne i bardzo wartościowe. Zatem i tę sferę działalności Habilitanta oceniam bardzo pozytywnie.

6. Podsumowanie i konkluzja

Podsumowując ocenę osiągnięć i dorobku Habilitanta uważam, że analizowany przeze mnie wniosek Pana dr. inż. Marcina Kowalskiego o przeprowadzenie procedury habilitacyjnej spełnia z nadmiarem wymagania według kryteriów ujętych w art. 219 Ustawy z dnia 20. lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668).

Uważam, że Pan dr inż. Marcin Kowalski wniósł znaczny, liczący się w skali międzynarodowej wkład w rozwój dyscypliny naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika. Popieram więc kontynuację i pozytywne zakończenie postępowania habilitacyjnego.

