

Warszawa, 19 maja 2022 r.

Prof. dr hab. inż. Przemysław Rokita

Kierownik Zakładu Grafiki Komputerowej
Instytut Informatyki
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska
Nowowiejska 15/19
00-665 Warszawa

Recenzja dorobku i osiągnięć dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego w toczącym się postępowaniu habilitacyjnym

Niniejsza recenzja została przygotowana zgodnie z decyzją z dnia 22 marca 2022 r. Rady do spraw Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, w odpowiedzi na pismo z dnia 23 marca 2022 r. Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej dr. hab. inż. Jacka Kucharskiego.

Zgodnie z wnioskiem Habilitanta - dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego, podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, jest osiągnięcie naukowe w postaci:

- cyklu oryginalnych publikacji dotyczących metod analizy i rozpoznawania obrazów,
- współautorskiej monografii naukowej,
- współautorskiego osiągnięcia technologicznego.

Sylwetka Habilitanta

Dr Tomasz Kapuściński od 1997 r. jest zatrudniony w Katedrze Informatyki i Automatyki na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej, aktualnie jako profesor uczelni w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych. Wcześniej w latach 1997-2006 pracował w tej Katedrze jako asystent, a następnie po uzyskaniu doktoratu w latach 2006-2019 jako adiunkt. Rozprawę doktorską z dziedziny cyfrowego przetwarzania i rozpoznawania obrazów pod tytułem „*Rozpoznawanie polskiego języka miganego w systemie wizyjnym*”, obronił z wyróżnieniem w 2006 r. na Wydziale Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji Uniwersytetu Zielonogórskiego w Zielonej Górze i uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie informatyka, specjalność przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów.

Ocena wskazanego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do uzyskania stopnia doktora habilitowanego

Jako najistotniejsze osiągnięcie stanowiące podstawę do uzyskania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Tomasz Kapuściński wskazał cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. „*Wizyjne metody rozpoznawania wypowiedzi migowych i ich praktyczne zastosowanie*”. W skład cyklu wchodzi 8 publikacji. Poza cyklem jako elementy ocenianego osiągnięcia naukowego Habilitant wskazał również:

- współautorską (drugi autor spośród czterech) monografię naukową pt. „*Rozpoznawanie gestów wykonywanych rękami w systemie wizyjnym*”, wydaną przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Rzeszowskiej w 2011r. oraz
- współautorskie (pierwszy autor spośród pięciu) osiągnięcie technologiczne „*System Komunikacji Migowej SyKoMi*” opracowany w latach 2015-2017 i zainstalowany w Wydziale Spraw Obywatelskich Urzędu Miasta Rzeszowa. System ten został oddany do użytku 5 lat temu, ale jak wynika z publikacji cyklu jest on nadal wykorzystywany do prac naukowych i rozwijany.

Prace wchodzące w skład cyklu zostały opublikowane w latach 2010-2020. Sześć z nich zostało opublikowanych w czasopismach naukowych posiadających *Impact Factor*. W sześciu publikacjach cyklu Habilitant jest pierwszym autorem (z czego w dwóch jedynym), w pozostałych dwóch jest drugim autorem (w zespole trzysobowym). Prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych z dziedziny cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów, m.in. w: *Sensors (MDPI)* oraz *International Journal of Advanced Robotic Systems (SAGE)*. W wymienionym dorobku szczególnie wysoko oceniam publikację pt. „*Handshape Recognition Using Skeletal Data*” - gdzie Habilitant zaproponował zastosowanie do analizy obrazów gestów, wektora cech zbudowanego z wykorzystaniem danych szkieletowych dłoni. Sumaryczny *Impact Factor* wymienionych publikacji wynosi 16.752. Pozostałe dwie prace cyklu (autorskie) zostały opublikowane w materiałach renomowanej międzynarodowej konferencji naukowej *International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing* (indeksowanych w bazie *Scopus*, znajdujących się na liście B wykazu czasopism punktowanych MNiSW).

W pracach współautorskich wchodzących w skład wskazanego osiągnięcia naukowego udział dr. Kapuścińskiego został w przedstawionej dokumentacji precyzyjnie określony, zarówno w wymiarze procentowym jak i merytorycznym, oraz potwierdzony pisemnymi oświadczeniami współautorów.

Przedstawione prace, ich dokumentacja oraz dane bardzo dobrze świadczą o umiejętności indywidualnego prowadzenia prac naukowych przez Habilitanta, jak też o jego predyspozycjach do prowadzenia prac zespołowych.

Publikacje ocenianego cyklu są dostrzegane przez międzynarodowe środowisko naukowe. Na dzień 19 maja 2022 r. wg *Google Scholar* otrzymana przeze mnie sumaryczna liczba ich cytowań wynosi 123, przy niewielkiej liczbie autocytowań. Dane te bardzo dobrze świadczą o merytorycznej wadze prac zawartych w ocenianym cyklu.

Na podstawie moich doświadczeń, za najistotniejsze elementy indywidualnego dorobku Habilitanta zawarte w przedstawionym cyklu publikacji, uważam:

- opracowanie i zastosowanie do analizy gestów wektora cech zbudowanego z wykorzystaniem danych szkieletowych dla dłoni, nazwanego *Point Pair Descriptor (PPD)*,
- opracowanie metod rozpoznawania gestów dynamicznych bazujących na nieliniowej transformację czasowej, ukrytych modelach Markowa, głębokich sieciach rekurencyjnych oraz pamięciach hierarchiczno-czasowych,
- opracowanie metod czasowej segmentacji wyrażen migowych oraz liter alfabetu palcowego pokazywanych w ciągłym strumieniu danych, bazujących na detekcji opuszczania i podnoszenia rąk oraz ich pojawiania się w predefiniowanym obszarze,
- zaproponowanie i opracowanie rozszerzenia zbiorów uczących o dane syntetyczne w postaci wirtualnych obrazów dłoni oraz modyfikowanych programowo szeregów czasowych odpowiadających przebiegom wektorów cech,
- zaproponowanie słowników gestów dostosowanych do konkretnych zastosowań rozpoznawania wypowiedzi migowych,
- opracowanie i udostępnienie sześciu obszernych, reprezentatywnych baz nagrań wraz z odpowiednimi anotacjami, umożliwiającymi dalsze prace badawcze - testowanie i analizy porównawcze różnych metod rozpoznawania wypowiedzi migowych.

Należy zauważyć, że prace naukowe dr. Kapuścińskiego mają istotne zastosowania praktyczne. Wyniki prac Habilitanta zostały zastosowane m.in. do rozpoznawania gestów języka migowego na podstawie analizy obrazu w systemie wdrożonym w Wydziale Spraw Obywatelskich Urzędu Miasta Rzeszowa. System ten został zrealizowany w ramach projektu badawczo-rozwojowego „System Komunikacji Migowej SyKoMi”, którego Habilitant był jednym z autorów. System ten został uruchomiony 5 lat temu i poza wykorzystaniem praktycznym jest on nadal wykorzystywany do prac naukowych oraz rozwijany dzięki pracom Habilitanta.

Podsumowując stwierdzam, że oceniane osiągnięcie naukowe bazujące na cyklu publikacji jest spójne tematycznie i zawiera ważny merytorycznie oryginalny dorobek dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego. Przedstawione prace Habilitanta są ciekawe i świadczą o jego dużej wiedzy i potencjale naukowym. Waga tego dorobku znajduje potwierdzenie w licznych cytowaniach oraz ma istotny potencjał w zastosowaniach praktycznych. Moim zdaniem dorobek ten stanowi - zgodnie z obowiązującą ustawą - istotny wkład Habilitanta w rozwój systemów informatycznych cyfrowego przetwarzania oraz analizy obrazów i spełnia kryteria obowiązujące w postępowaniach habilitacyjnych.

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta

Dorobek naukowo-badawczy Habilitanta uzyskany po uzyskaniu stopnia doktora, poza opisanym powyżej jednotematycznym cyklem publikacji, obejmuje m.in.:

- 3 publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports (JCR)*, wszystkie współautorskie,

- 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne - jako współautor wdrożonego systemu informatycznego wspierającego komunikację w języku migowym,
- 1 patent krajowy, jako współautor,
- 10 publikacji w czasopiśmie spoza bazy *Journal Citation Reports (JCR)* oraz materiałach konferencyjnych, w tym 3 autorskie.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant opublikował 8 współautorskich prac.

W swoich pracach dr Kapuściński koncentruje się na istotnym dziale informatyki, jakim jest cyfrowe przetwarzanie i analiza obrazów. W ramach prowadzonych przez siebie badań opracował oryginalne algorytmy analizy oraz metody rozpoznawania wypowiedzi migowych. Jego prace stanowią ważny wkład w dziedzinę o istotnym znaczeniu praktycznym.

Sumaryczny *Impact Factor* wszystkich publikacji Habilitanta wynosi 23.965. W bazie *Web of Science* wymienione są jego 22 prace, a w bazie *Google Scholar* 34 artykuły. Liczba cytowań jego prac wg. *Web of Science* wynosi 131, w tym bez autocytowań 117. *Google Scholar* odnotowuje 273 cytowania. Index *Hirscha* Habilitanta wg *Web of Science* wynosi 7, a wg *Google Scholar* 9 (stan na dzień 19.05.2022 r.).

Sumaryczna liczba punktów uzyskanych przez dr. Kapuścińskiego za opublikowane prace wg punktacji *MNiSW* wynosi 826, w tym prac zaliczonych do cyklu 525.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego spełnia wymagania stawiane kandydatom w postępowaniach habilitacyjnych.

Ocena najistotniejszych elementów pozostałego dorobku Habilitanta

Habilitant jest doświadczonym nauczycielem akademickim z 25 letnim stażem na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. Prowadził wiele zajęć ze studentami, m.in. wykłady: „*Interakcja człowiek - komputer*”, „*Techniki multimedialne*”, „*Programowanie w sieciach Internet i Intranet*”, „*Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów*”. Jest współautorem dwóch skryptów: M.Wysocki, J.Marnik, T.Kapuściński „*Wizja komputerowa*” oraz M.Wysocki, T.Kapuściński „*Systemy wizyjne*”, wydanych przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, odpowiednio w 2004 i 2013r.. Habilitant wygłaszał również wykłady na uczelniach zagranicznych w Portugalii i we Włoszech.

Dr Kapuściński był promotorem 87 obronionych prac dyplomowych, w tym 38 magisterskich oraz promotorem pomocniczym w jednym zakończonym pomyślnie przewodzie doktorskim. Od 2011 roku jest opiekunem Koła Naukowego *Interakcja Człowiek-Komputer GEST* na Politechnice Rzeszowskiej, w ramach którego studenci pogłębiają wiedzę na temat projektowania interfejsów, analizy obrazów, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji, systemów wspomagania osób niepełnosprawnych oraz zarządzania projektami.

Habilitant brał udział w trzech projektach naukowo-badawczych przed uzyskaniem stopnia doktora oraz w czterech po uzyskaniu tego stopnia. Projekty te to m.in:

- „Rozpoznawanie wypowiedzi Polskiego Języka Migowego w układzie wizyjnym” - zadanie nr 4, projekt w ramach grantu finansowanego przez MNiSW „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” (027/RID/2018/19), realizowany w latach 2019-2022 - jako kierownik zadania,
- „System informatyczny wspierający komunikację w języku migowym w instytucjach użyteczności publicznej”, grant NCBiR w ramach programu TANGO (TANGO1/270034/NCBR/2015), zrealizowany w latach 2015-2017 - jako jeden z głównych wykonawców w zespole wieloosobowym,
- „Enhanced RPAS Automation - ERA”, projekt międzynarodowy sfinansowany z funduszy Europejskiej Agencji Obrony (EDA), zrealizowany w latach 2016-2017 - jako wykonawca w zespole wieloosobowym,
- „Automatyczne rozpoznawanie wypowiedzi w języku migowym na podstawie sekwencji wizyjnych”, projekt finansowany przez MNiSW (N N516 369736), zrealizowany w latach 2009-2011 - jako główny wykonawca w zespole wieloosobowym.

Habilitant ma w dorobku jeden staż zagraniczny, odbyty przed uzyskaniem stopnia doktora: w latach 1998-1999 w ramach stypendium Rządu Francuskiego odbył półroczny staż naukowy w *L'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA) w Grenoble.

Po uzyskaniu stopnia doktora w ramach programu *Erasmus Teaching Mobility* gościł na uczelniach w Portugalii i we Włoszech - były to trzy krótkoterminowe wizyty w latach 2012-2014. Na odnotowanie i podkreślenie zasługuje też, że dr Kapuściński jako recenzent i członek komisji uczestniczył w obronie doktoratu na Uniwersytecie w Madrycie (w 2011r.).

Dr Tomasz Kapuściński intensywnie pracuje na rzecz międzynarodowych czasopism naukowych. Jest członkiem *Topical Advisory Panel* oraz *Reviewer Board* w renomowanym czasopiśmie z listy *JCR - Sensors* (IF 3.576). Jest recenzentem dla ważnych międzynarodowych czasopism naukowych publikujących prace z dziedziny informatyki. Na podkreślenie zasługuje, że ma w dorobku liczne recenzje dla czasopism naukowych z listy *JCR*, m.in. dla: *Sensors* (MDPI), *Multimedia Tools and Applications* (Springer), *Signal, Image and Video Processing* (Springer) oraz *IEEE Access*. W 2018 r. czasopismo *Sensors* przyznało dr. Kapuścińskiemu wyróżnienie *Outstanding Reviewer Award*, za ilość, terminowość i jakość przygotowanych recenzji. W sumie do chwili obecnej Habilitant przygotował ponad 90 recenzji dla tego czasopisma.

Dr Kapuściński nie brał udziału w komitetach organizacyjnych ani naukowych konferencji. Przy solidnym dorobku publikacyjnym oraz dużym zaangażowaniu w przygotowanie recenzji dla renomowanych czasopism naukowych, dziwi całkowity brak takiej aktywności.

Podsumowując, stwierdzam że Habilitant posiada odpowiednie doświadczenie w pracy dydaktycznej oraz badawczej w ramach zespołów projektowych i naukowych. Ma też zauważalną pozycję w naukowym środowisku międzynarodowym, potwierdzoną licznymi zaproszeniami do recenzji dla wiodących czasopism naukowych oraz pracą w ramach

komitetów redakcyjnych międzynarodowych czasopism naukowych. Jego dorobek w tym zakresie spełnia zwyczajowe wymagania stawiane w postępowaniach habilitacyjnych.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę zarówno prace wskazane jako naukowe osiągnięcie habilitacyjne, całość dorobku naukowego, a także aktywność organizacyjną, uważam, że spełniają one wymagania ustawowe warunkujące uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja. Wnoszę o nadanie dr. inż. Tomaszowi Kapuścińskiemu tego stopnia, zgodnie z obowiązującą procedurą.

Przemysław Redzik

Warszawa, 19 maja 2022 r.