

Prof. dr hab. inż. Khalid Saeed
Wydział Informatyki, Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok
Tel. (+48-85) 746 91 96
k.saeed@pb.edu.pl

Białystok, 20.05.2022 r.

Recenzja
osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej
w postępowaniu habilitacyjnym
dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego

Niniejszą recenzję przygotowałem na zlecenie zawarte w piśmie z dnia 23.03.2022, które otrzymałem od profesora Jacka Kucharskiego, Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej zgodnie z powołaniem mnie do komisji habilitacyjnej w charakterze recenzenta w postępowaniu nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Tomaszowi Kapuścińskiemu. Oceny dokonałem na podstawie dostarczonej mi dokumentacji jako załączników do listu powołania.

I. Podstawowe informacje o kandydacie i jego dorobku

Dr inż. Tomasz Kapuściński ukończył studia wyższe z wyróżnieniem na Politechnice Rzeszowskiej w 1997 roku i uzyskał tytuł magistra inżyniera na kierunku Elektrotechnika, specjalność Automatyka i Informatyka. Pracę doktorską pt. „Rozpoznawanie polskiego języka miganego w systemie wizyjnym” obronił z wyróżnieniem w roku 2006 na Wydziale Elektroniki, Informatyki i Telekomunikacji Uniwersytetu Zielonogórskiego i uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Informatyka.

Pracuje jako profesor uczelni w Katedrze Informatyki i Automatyki na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej.

Habilitant opublikował 26 prac naukowych po uzyskaniu stopnia doktora – 9 z nich znajduje się w bazie Web of Science z *impact factor'em*, 1 monografia, 3 rozdziały w monografiach naukowych, 10 referatów konferencyjnych oraz 1 krajowy patent. Liczba cytowań publikacji indeksowanych w WoS - 86, sumaryczny *impact factor* według Journal Citation Reports (JCR) wynosi 23,965, a indeks Hirscha w WoS - 6.

Tematyka, którą zajmuje się habilitant to *wizyjne metody rozpoznawania wypowiedzi migowych*. Jest to ważny kierunek badań naukowych, gdyż na świecie jest ok. 70 milionów osób niesłyszących, którzy mają trudności w rozumieniu treści pisanych i wyrażaniu myśli na piśmie. Ich podstawowym sposobem komunikacji jest język migowy, stąd ten problem staje się ważnym wyzwaniem. Habilitant zajmuje się zagadnieniem rozpoznawania języka migowego w celu opracowania nowych niezawodnych metod automatycznych, które zagwarantowałyby pewność przekazu informacji.

II. Ocena osiągnięć naukowych i aktywności naukowej habilitanta

Najważniejszy i znaczący wkład kandydata w rozwój dyscypliny Informatyka to ponad 6 metod i algorytmów opublikowanych w 9 recenzowanych czasopismach i materiałach

konferencyjnych. Prace te opisują podejścia dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego w kierunku rozwiązania problemów rozpoznawania gestów migowych. Są to zmodyfikowane wersje znanych algorytmów lub nowatorskie metody kandydata.

Wyniki badań zaprezentował w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych i współautorstwa monografii naukowej oraz oryginalnego dorobku technologicznego jako osiągnięcie naukowe pt. „Wizyjne metody rozpoznawania wypowiedzi migowych i ich praktyczne zastosowanie”.

Opis cyklu najważniejszych publikacji z osiągnięcia naukowego

Publikacje bezpośrednio dotyczące tematyki osiągnięcia naukowego dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego to monografia naukowa, 6 artykułów w czasopismach z *impact factor'em*, 2 artykuły w materiałach konferencyjnych międzynarodowych oraz zrealizowany projekt technologiczny. Wszystkie osiągnięcia dotyczą wizyjnych metod rozpoznawania wypowiedzi migowych oraz ich praktyczne zastosowania. Publikacje opisują zespołowe badania naukowe habilitanta, a wyniki prac są obiecujące. Jego wkład w rozwiązywaniu istotnych problemów języka migowego jest znaczący – w niektórych nawet większy niż (100/n)%, a referaty konferencyjne były opracowane przez habilitanta indywidualnie (100%).

1. Monografia naukowa (udział kandydata 30%)

[TK1] M. Wysocki, T. Kapuściński, J. Marnik, M. Oszust: *Rozpoznawanie gestów wykonywanych rękami w systemie wizyjnym*. Wyd. PRz, 2011.

Wkład habilitanta jako współautora monografii polegał na opracowaniu wymaganych metod segmentacji oraz rozpoznawaniu kształtu dłoni w celu identyfikacji gestów i wypowiedzi w języku migowym. Dodatkowo habilitant zajmował się opisem specjalistycznych pakietów oprogramowania wykorzystywanych w badaniach związanych z rozpoznawaniem wyrażen migowych.

Monografia jest znaczącym dziełem naukowym w obszarze rozpoznawania języka migowego za pomocą dłoni jako myszki komputerowej, a merytoryczny wkład kandydata jest znaczny.

2. Cykl artykułów naukowych

Można podzielić grupę 9 artykułów [TK2-TK10] na 3 części: [TK2-TK7], [TK8-TK9] i [TK10].

[TK2-TK7]: Pierwsza praca [TK7] powstała w roku 2015 i została opublikowana w *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 5 publikacji [TK2-TK6] w jednym wydawnictwie tworzących cykl artykułów pokazujących etapy pracy kandydata w celu rozwinięcia całego zagadnienia automatycznego rozpoznawania języka migowego. Natomiast [TK8-TK9] to dwa referaty konferencyjne, w których przedstawił pierwsze autorskie prace podoktorskie: *Vision-Based Hand Shape Recognition* (2010) oraz *Vision-Based Fingerspelled Aronyms Recognition* (2012). [TK10] – project NCBiR pt. „System Komunikacji Migowej SyKoMi”.

Poniżej podam opis wkładu Kandydata w publikacjach TK2-TK7 korzystając z materiałów udostępnionych w Autoreferacie i Wykazie osiągnięć naukowych dostarczonych przez habilitanta.

Merytoryczny wkład Habilitanta w publikacjach TK2-7

[TK2] (2020) T. Kapuściński, M. Wysocki: *Recognition of Signed Expressions in an Experimental System Supporting Deaf Clients in the City Office*, Sensors, Vol 20, No 8, 2190, 2020.

Z wkładem 70%, habilitant opracował koncepcję i metodykę pracy oraz wymagane eksperymenty – algorytmy przetwarzania sekwencji szkieletów i obrazów głębi, segmentacji

czasowej wyrażen migowych i przestrzennej dłoni. Przygotował oprogramowanie w Matlabie i C++ oraz inne niezbędne aspekty do powstania artykułu.

[TK3] (2020 r.) T. **Kapuściński**, D. Warchoł: *Hand Posture Recognition Using Skeletal Data and Distance Descriptor*, Applied Sciences, Vol 10, No 6, 2132, 2020.

Poza przygotowaniem znacznej części tekstu artykułu habilitant przygotował część oprogramowania w Matlabie i nadzorował proces gromadzenia obszernego zbioru danych wykorzystywanych w eksperymentach. Wkład kandydata to 50%.

[TK4] (2020 r.) K. Kamycki, T. **Kapuściński**, M. Oszust: *Data Augmentation with Suboptimal Warping for Time-Series Classification*, Sensors Vol 20, No 1, 98, 2020.

Wkład habilitanta w przygotowaniu tej publikacji był 33% i polegał na opracowaniu bazowej metody wzbogacania danych poprzez ważone uśrednianie dwóch szeregów czasowych wyrównanych z wykorzystaniem nieliniowej transformacji czasowej DTW.

[TK5] (2019 r.) D. Warchoł, T. **Kapuściński**, M. Wysocki: *Recognition of Fingerspelling Sequences in Polish Sign Language Using Point Clouds Obtained from Depth Images*, Sensors, Vol 19, No 5, 1078, 2019.

W tej publikacji habilitant opracował metody i stworzył algorytmy konieczne do powstania publikacji – między innymi przetwarzania sekwencji obrazów głębi, konwersji obrazów głębi do chmur punktów oraz przetwarzania chmur punktów. Zaproponował zastosowanie deskryptora chmur punktów VHF (Viewpoint Feature Histogram). Oszacowany wkład to 33%.

[TK6] (2018 r.) T. **Kapuściński**, P. Organiściak: *Handshape Recognition Using Skeletal Data*, Sensors, Vol 18, No 8, 2577, 2018.

90% wkład habilitanta polegał na opracowaniu metodyki i zaproponowaniu wektora cech w postaci nowego deskryptora danych szkieletowych dla dłoni, doboru metod klasyfikacji, ustaleniu parametrów klasyfikatorów oraz zastosowaniu fuzji najlepszych klasyfikatorów. Kandydat opracował oprogramowania w Matlabie i C++.

[TK7] (2015 r.) T. **Kapuściński**, M. Oszust, M. Wysocki, D. Warchoł: *Recognition of Hand Gestures Observed by Depth Cameras*, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol 12, No 36, 48-57, 2015.

W tej publikacji z udziałem 35% habilitant opracował algorytmy i metody przetwarzania sekwencji chmur punktów, rozpoznawania gestów dynamicznych z wykorzystaniem ukrytych modeli Markowa oraz przygotował oprogramowanie w Matlabie i C++.

[TK10] to projekt NCBiR TANGO1/270034/NCBR/2015, opracowany w latach 2015-2017 interfejs człowiek-komputer, wspomagający komunikację osoby posługującej się językiem migowym z osobą, która tego języka nie zna. System został zainstalowany w Wydziale Spraw Obywatelskich Urzędu Miasta Rzeszowa. Ogólny procentowy udział habilitanta w tym projekcie to 30%, a zbudowanie powstającego w ramach projektu urządzenia do załatwiania spraw związanych z wyrabianiem i odbiorem dowodu osobistego było jego 100% wkładem.

Projekt ten jest wartościowym i praktycznym dziełem, jednak nie mogę zgodzić się z wnioskiem Kandydata, iż projekt był praktycznym zastosowaniem uzyskanych wyników prac badawczych, gdy publikacje tworzące cykl [TK2-TK6] powstały po zakończeniu wymienionego projektu.

Z drugiej strony, nie wiem jaką zasadą kierował się kandydat przy ustalaniu kolejności artykułów. Jeśli ma to być cykl prac powiązanych tematycznie, to w jaki sposób pozycja [TK10] opracowana w latach 2015-2017, prezentująca zastosowania wyników, mogła powstać kilka lat przed opublikowanymi pracami [TK2 – TK6]? Wymaga to wyjaśnienia.

Aktywność naukowa - wykaz innych działalności naukowych

Poza cyklem artykułów osiągnięć naukowych są inne publikacje współautorstwa habilitanta – 4 artykuły w czasopiśmie recenzowanych, 3 z nich z *impact factor'em*, 8 referatów konferencyjnych krajowych i międzynarodowych, 3 rozdziały w monografiach naukowych. Wymienione publikacje w większości dotyczą zagadnień wchodzących w zakres badań naukowych habilitanta na temat rozpoznawania gestów oraz systemów wizyjnych. Są one ciekawe i wartościowe. Dr Tomasz Kapuściński brał udział w 15 konferencjach, takich jak – ICAISC, IP&C, SPA, CORES, 9 z nich po doktoracie. Referaty odzwierciedlały jego zespołowe osiągnięcia.

Habilitant ma dodatkowe osiągnięcia technologiczne, poza [TK10]. W roku 2019 wspólnie z dwoma badaczami naukowymi, z wkładem 75% opracował Komunikator wyświetlający informacje w języku migowym w oparciu o projekt SyKoMi. Ten system ma bardzo szerokie spektrum potencjalnych zastosowań, np. na lotnisku i w banku. W latach 2019-2020 kandydat samodzielnie opracował uproszczoną wersję systemu SyKoMi, gdzie interakcja miała formę pytań i odpowiedzi typu tak/nie udzielanych z wykorzystaniem interfejsu działającego w przeglądarce internetowej. Jest to znaczące osiągnięcie, gdyż technologia systemu SyKoMi została wdrożona w Wydziale Spraw Obywatelskich Urzędu Miasta w Rzeszowie jako pilotażowa instalacja.

Patent

Habilitant jest współautorem patentu krajowego: T. Kapuściński, J. Marnik, M. Oszust, D. Warchoń, M. Wysocki: *Układ wspomagający komunikowanie się osób głuchoniemych z osobami słyszącymi i sposób wspierania takiego komunikowania się*, patent nr 231664, 2019.

Jest to znaczący wynik zespołowej pracy kandydata.

Projekty i granty badawcze

Poza projektem wymienionym w wykazie osiągnięć [TK10] kandydat uczestniczył w innych zespołowych pracach badawczych. Był głównym wykonawcą projektu „Automatyczne rozpoznawanie wypowiedzi w języku migowym na podstawie sekwencji wizyjnych” Ministerstwa MNiSW N N156 369736 w latach 2009-2011. Był również wykonawcą w międzynarodowym projekcie ERA realizowanym na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa PRz w latach 2016 – 2017.

Obecnie jest kierownikiem zadania „Rozpoznawanie wypowiedzi Polskiego Języka Migowego w układzie wizyjnym” w trwającym projekcie MNiSW Regionalna Inicjatywa Doskonałości.

Warto nadmienić, iż kandydat brał czynny udział w trzech projektach przed doktoratem, w dwóch z nich był głównym wykonawcą.

W ramach tych projektów badawczych powstały oryginalne algorytmy, metody i wdrażane systemy będące głównym źródłem osiągnięcia naukowego habilitanta. W ramach powstałego dorobku kandydat ma też inne rozwiązania technologiczne przygotowane dla firm polskich i zagranicznych, takich jak – Eurotech, Surface OPTics Corporation, Bruker Dalytonics GmbH.

Jest to znakomity dorobek zarówno projektowo-badawczy, jak i technologiczny.

Wykonanie recenzji prac naukowych

Kandydat jest członkiem Topical Advisory Panel i Reviewer Board w czasopiśmie Sensors (IF=3,576) oraz współredaktorem wydania specjalnego tego czasopisma. W 2018 r. czasopismo

Sensors przyznało mu wyróżnienie Outstanding Reviewer Award za ilość, terminowość i jakość przygotowywanych recenzji.

Habilitant recenzował ponad 170 prac naukowych dla czasopism wydawnictwa MDPI, a w szczególności Sensors, Multimedia Tools and Applications, Remote Sensing. Był również recenzentem artykułów czasopism Signal, Image and Video Processing, wydawnictwa Springer oraz IEEE Access.

Wskaźniki jakości dorobku

Dorobek naukowo-badawczy i aktywność publikacyjna habilitanta:

- sumaryczny *impact factor* prac po doktoracie według Journal Citation Reports : **23,965**,
- liczba cytowań publikacji bez autocytowań według bazy WoS: **78**, a w Scopus: **109**,
- indeks Hirscha h według bazy WoS: **6**, a Scopus: **7**,
- suma punktów MNiSW po doktoracie: **788**.

Podsumowując dorobek naukowy kandydata oraz jego aktywność naukową, można nadmienić, iż habilitant opracował nowatorskie algorytmy i nowe podejścia do tematyki badań w celu naukowego rozwiązania problemu rozpoznawania wyrażen migowych. Zaowocowało to instalacją pomyślnego eksperymentalnego systemu komunikacji migowej. Dr inż. Tomasz Kapuściński sześciokrotnie otrzymał Nagrodę Rektora PRz, 5 z nich po doktoracie, między innymi za współautorstwo publikacji indeksowanych z listy MNiSW w 2019 i 2021 r.

III. Dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzatorski

Dr inż. Tomasz Kapuściński ma znaczący dorobek dydaktyczno-popularyzatorski i jest aktywnym dydaktykiem:

1. Jest autorem lub współautorem programów nauczania różnych specjalistycznych przedmiotów zgodnych z kierunkiem jego badań naukowych. Prowadzi wykłady, laboratoria i projekty z przedmiotów o interakcji człowiek-komputer, technikach multimedialnych oraz przetwarzaniu i rozpoznawaniu obrazów w języku polskim i angielskim.
2. Jest współautorem dwóch skryptów – jednego przed doktoratem oraz drugiego z roku 2013 o systemach wizyjnych.
3. Był promotorem 87 prac dyplomowych, w tym 38 magisterskich.
4. Sprawował opiekę nad dwoma studentami odbywającymi staż w Katedrze Informatyki i Automatyki PRz, a później został promotorem pomocniczym w przewodzie jednego z nich.
5. Był recenzentem i członkiem komisji doktorskiej w przewodzie jednego doktoranta na *Universidad Autónoma de Madrid*.
6. W ramach programu *Erasmus Teaching Mobility* wygłosił 6 wykładów w instytucjach naukowych należących do *Lusofona University of Porto* w Portugalii oraz *University of Florence* i *University of Naples* we Włoszech.
Od roku 2011 jest opiekunem studenckiego naukowego Koła Interakcji Człowiek-Komputer GEST. Współpraca ze studentami zaowocowała udziałem w światowym konkursie *Imagine Cup* i zajęciem pierwszego miejsca w krajowym finale.

Uważam, iż osiągnięcia dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego w dziedzinie rozwoju kadry są znakomite i mają szczególne znaczenie dla wydziału i uczelni habilitanta.

W ramach działalności popularyzatorskiej kandydat:

- prezentuje publicznie wyniki swoich badań z zespołem wizji komputerowej udzielając różnych wywiadów do prasy, telewizji i radia oraz wykładów szkoleniowych dla przemysłu,
- uczestniczy w warsztatach praktycznych w Polsce i za granicą, prezentując opracowane przez niego i jego zespół systemy wizyjne,
- często bierze udział w szkoleniu osób z niepełnosprawnościami. Studenci niepełnosprawni poza granicą Polski skorzystali z przekazanej przez kandydata wiedzy o języku migowym. Przykładem jest udział w „*AI & Sign Language Convention: Developing Artificial Intelligence for Sign Language Recognition, Translation and Generation*” na podstawie zaproszenia Uniwersytetu Gallaudeta (Washington, USA) – uczelni, w której językiem wykładowym jest amerykański język migowy ASL.
- podejmuje również działania w kierunku popularyzacji nauki wśród najmłodszych prowadząc wykłady i wystąpienia.

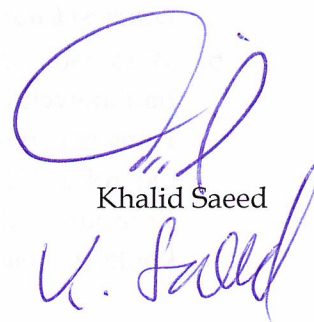
Działalność popularyzatorska nauki kandydata jest wyróżniająca. Habilitant został doceniony przez władze swojej uczelni - otrzymał Brązowy Krzyż Zasługi oraz Medal Komisji Edukacji Narodowej.

Dokonując oceny osiągnięć i dorobku habilitanta należy jednakże zwrócić uwagę na jego słabe strony:

- brak publikacji samodzielnych prac naukowych w czasopismach,
- brak odbytych staży zagranicznych lub krajowych habilitanta po doktoracie, chociaż taką aktywność prezentował przed doktoratem – 6 miesięczny staż naukowy w Instytucie INRIA we Francji,
- brak informacji o udziale kandydata w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych.
- brak informacji o członkostwie w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych. Brak też recenzowania projektów międzynarodowych lub krajowych. Nie zależy to jednak od samego habilitanta, czy zostaje wybrany lub zapraszany do takich towarzystw, bądź do udziału w recenzowaniu projektów.

IV. Wniosek końcowy

Osiągnięcia naukowe, aktywność naukową oraz dorobek organizacyjny i dydaktyczny dr. inż. Tomasza Kapuścińskiego oceniam pozytywnie. Uważam, że dorobek ten spełnia wymagania habilitacyjne oraz warunki nakładane przez stosowną ustawę o stopniach i tytułach naukowych. Może stanowić podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *informatyka techniczna i telekomunikacja*.



Khalid Saeed