

Szczecin, 24.04.2025

dr hab. inż. Paweł Adam Forczmański, prof. ZUT  
Wydział Informatyki  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Ul. Żołnierska 49  
71-210 Szczecin  
email: pforczmanski@zut.edu.pl

Recenzja osiągnięcia habilitacyjnego, dorobku naukowego,  
dydaktycznego i organizacyjnego  
dr. inż. Przemysława Skurowskiego  
w związku z postępowaniem o nadanie  
stopnia naukowego doktora habilitowanego

Tytuł osiągnięcia naukowego  
**"Analiza i przetwarzanie obrazów i sygnałów skoncentrowane  
na ludzkim odbiorcy"**

Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na Uchwałę nr 55/2024 Rady Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Śląskiej z dnia 29.10.2024r. w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr. inż. Przemysławowi Skurowskiemu oraz powołaniem mnie w skład komisji habilitacyjnej jako recenzenta. Postępowanie toczy się w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja. Przedmiotem recenzji jest osiągnięcie naukowe "Analiza i przetwarzanie obrazów i sygnałów skoncentrowane na ludzkim odbiorcy", obejmujące cykl powiązanych tematycznie artykułów oraz pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny oraz organizacyjny.

W recenzji przedstawiam sylwetkę Habilitanta, omówienie osiągnięcia habilitacyjnego i jego ocenę, jak również ocenę pozostałych osiągnięć oraz konkluzję końcową.

Recenzja została przygotowana na podstawie przestanej dokumentacji, zawierającej:

- wniosek przewodni do RDN,
- kopię dyplomu doktora nauk technicznych,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć,
- oświadczenia współautorów,
- analizę cytowań publikacji Habilitanta,
- kopię dyplomu „best paper”.

## 1. Sylwetka Habilitanta

Zgodnie z aktualnie obowiązującą ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w dziedzinie sztuki (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.), dr inż. Przemysław Skurowski ubiega się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja. Jego dorobek naukowy, w tym cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. "Analiza i przetwarzanie obrazów i sygnałów skoncentrowane na ludzkim odbiorcy", poddany zostaje niniejszej ocenie.

Dr inż. Przemysław Skurowski posiada stopień doktora nauk technicznych w zakresie informatyki (2007) oraz tytuł magistra inżyniera informatyka (2000), oba uzyskane na Politechnice Śląskiej. Od 2007 roku pracuje jako adiunkt na Politechnice Śląskiej, a w latach 2009-2013 pracował również jako adiunkt w Polsko-Japońskiej Wyższej Szkole Technik Komputerowych w Bytomiu.

Dr inż. Przemysław Skurowski jest doświadczonym naukowcem, specjalizującym się w obszarze przetwarzania i analizy sygnałów (w tym obrazów), ze szczególnym uwzględnieniem modelowania ludzkiej percepcji i analizy ruchu ludzkiej sylwetki. Jego dotychczasowy dorobek naukowy w obszarze informatyki obejmuje publikacje w czasopismach i w materiałach pokonferencyjnych, dotyczące m.in. przetwarzania obrazów, systemów UI/UX, modelowania percepcji wzrokowej i przetwarzania sygnałów na potrzeby śledzenia ruchu.

## 2. Osiągnięcie habilitacyjne

### 2.1. Omówienie osiągnięcia habilitacyjnego

Przedstawiony do oceny cykl publikacji pt. "Analiza i przetwarzanie obrazów i sygnałów skoncentrowane na ludzkim odbiorcy" obejmuje łącznie 23 prace z lat 2007 – 2024, z czego 10 poświęconych jest modelowaniu wybranych aspektów systemu percepcji wzrokowej człowieka (HVS) a 13 – mechanizmom akwizycji ruchu (motion capture). Zgłoszone do oceny publikacje to:

- [P1] Skurowski Przemysław: JPEG and JPEG2000 compression evaluation based on S-CIELAB human visual system model, *Studia Informatica*, 2007, vol. 28, nr 2, s.5-16, DOI: 10.21936/SI2007\_V28.N2.552 0
- [P2] Skurowski Przemysław, Gruca Aleksandra Helena: Image quality assessment using phase spectrum correlation, w *Computer Vision and Graphics ICCVG 2008. International conference, Lecture Notes In Computer Science*, 2009, vol. 5337, Springer, s.80-89, DOI: 10.1007/978-3-642-02345-3\_9 0
- [P3] Skurowski Przemysław, Kozielski Michał: Investigating human color harmony preferences using unsupervised machine learning, w: *6th European Conference on Colour in Graphics, Imaging, and Vision, CGIV 2012, Society of Imaging Science and Technology*, s.59-64, DOI: 10.2352/CGIV.2012.6.1.art00011
- [P4] Skurowski Przemysław: Towards the new concept of linear image quality assessment: Review of phase correlation formulas, *Studia Informatica*, 2014, vol. 35, nr 4, s.111-131, DOI: 10.21936/SI2014\_V35.N4.709 9
- [P5] Skurowski Przemysław, Janiak Mateusz.: Component weight tuning of SSIM image quality assessment measure, w: *Computer Vision and Graphics : ICCVG 2014. International conference 2014, Lecture Notes In Computer Science*, 2014, vol. 8671, Springer, s.57-65, DOI: 10.1007/978-3-319-11331-9\_8 0
- [P6] Skurowski Przemysław, Paszkuta Marcin: Saliency map based analysis for prediction of car driving difficulty in Google street view scenes, W: *International Conference of Numerical*

- Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2017 AIP Conference Proceedings, 2018, vol. 1978, American Institute of Physics, DOI:10.1063/1.5043761
- [P7] Skurowski Przemysław, Kasprowski Paweł: Evaluation of saliency maps in a hard case - images of camouflaged animals, w: 2018 IEEE International Conference on Image Processing, Applications and Systems (IPAS), s.244-249, IEEE DOI: 10.1109/IPAS.2018.8708858
  - [P8] Kasprowski Paweł, Haręślak Katarzyna, Skurowski Przemysław: Implicit calibration using probable fixation targets, Sensors, 2019, vol. 19, nr 1, s.1-27, DOI:10.3390/s19010216
  - [P9] Nurzyńska Karolina, Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena [i in.] : Evaluation of keypoint descriptors for flight simulator cockpit elements: WrightBroS database, Sensors, 2021, vol. 21, nr 22, s.1-18,. DOI: 10.3390/s21227687
  - [P10] Skurowski Przemysław, Nurzyńska Karolina, Pawlyta Magdalena [i in.] : Performance of QR code detectors near Nyquist limits, Sensors, 2022, vol. 22, nr 19, s.1-15,. DOI:10.3390/s22197230
  - [P11] Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena: Functional body mesh representation - a simplified kinematic model, W: International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2014, AIP Conference Proceedings, 2015, vol. 1648, American Institute of Physics. DOI:10.1063/1.4912884
  - [P12] Skurowski Przemysław, Pruszowski Przemysław, Pęszor Damian: Synchronization of motion sequences from different sources, w: International conference of numerical analysis and applied mathematics, ICNAAM 2015, AIP Conference Proceedings, 2016, vol. 1738, AIP Publishing, DOI:10.1063/1.4951960
  - [P13] Szczęsna Agnieszka, Skurowski Przemysław, Pruszowski Przemysław [i in.]: Reference data set for accuracy evaluation of orientation estimation algorithms for inertial motion capture systems, w: Computer vision and graphics : International conference, ICCVG 2016, Lecture Notes In Computer Science, 2016, vol. 9972, Springer, s.509-520, DOI:10.1007/978-3-319-46418-3\_45
  - [P14] Skurowski Przemysław, Socąta Jolanta, Wojciechowski Konrad: Optimizing orthonormal basis bilinear spatiotemporal representation for motion data, W: Man-machine interactions 4: 4th International Conference on Man-Machine Interactions,ICMMI 2015, 2016, Springer, s.365-375, DOI:10.1007/978-3-319-23437-3\_31
  - [P15] Pawlyta Magdalena, Skurowski Przemysław: A survey of selected machine learning methods for the segmentation of raw motion capture data into functional body mesh, W: Information technologies in medicine: 5th International conference, ITIB 2016, Springer, s.321-336, DOI:10.1007/978-3-319-39904-1\_29
  - [P16] Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena: Functional body mesh representation : A simplified kinematic model, its inference and applications, Applied Mathematics & Information Sciences, 2016, vol. 10, nr 1, s.71-82. DOI:10.18576/amis/100107
  - [P17] Skurowski Przemysław, Paszkuta Marcin: Automatic IMU sensor characterization using Allan variance plots, W: International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics, ICNAAM 2016, AIP Conference Proceedings, 2017, vol. 1863, AIP Publishing, DOI:10.1063/1.4992576
  - [P18] Szczęsna Agnieszka, Pruszowski Przemysław, Skurowski Przemysław [i in.]: Inertial motion capture costume, w Biosensors 2016 : 26th Anniversary World Congress on Biosensors, Procedia Technology, 2017, vol. 27, Elsevier, s.139-140. DOI:10.1016/j.protcy.2017.04.061
  - [P19] Szczęsna Agnieszka, Skurowski Przemysław, Lach Ewa [i in.]: Inertial motion capture costume design study, Sensors, 2017, vol. 17, nr 3, s.1-21, DOI:10.3390/s17030612



- [P20] Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena: On the noise complexity in an optical motion capture facility, *Sensors*, 2019, vol. 19, nr 20, s.1-30, DOI:10.3390/s19204435
- [P21] Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena: Detection and classification of artifact distortions in optical motion capture sequences, *Sensors*, 2022, vol. 22, nr 11, s.1-29, DOI:10.3390/s22114076
- [P22] Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena: Gap reconstruction in optical motion capture sequences using neural networks, *Sensors*, 2021, vol. 21, nr 18, s.1-26, DOI:10.3390/s21186115
- [P23] Skurowski Przemysław, Pawlyta Magdalena: Tree based regression methods for gap reconstruction of motion capture sequences, *Biomedical Signal Processing and Control*, 2024, vol. 88, s.1-16, DOI:10.1016/j.bspc.2023.105641

Większość ww. publikacji jest pracami współautorskimi. Na podstawie analizy dołączonych deklaracji autorskich można stwierdzić, że wkład dr. Skurowskiego w przedstawiony dorobek jest znaczący a jego rola była w wielu przypadkach kluczowa i obejmowała m.in. inicjowanie badań, tworzenie koncepcji i podstaw teoretycznych, a także aktywny udział w realizacji badań eksperymentalnych i opracowaniu wyników oraz przygotowanie manuskryptów. Ponad połowa prac (12) została opublikowana w materiałach pokonferencyjnych dziedzinowych konferencji, takich jak International Conference on Computer Vision and Graphics (ICCVG), European Conference on Colour in Graphics, Imaging, and Vision (CGIV), IEEE International Conference on Image Processing, Applications and Systems (IPAS), International Conference on Man-Machine Interactions (ICMMI), International Conference on Information Technology in Biomedicine (ITIB) oraz konferencji w mniejszym stopniu powiązanych z obszarem badań naukowych Habilitanta, takich jak International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM). Pozostałe prace (11) zostały opublikowane w czasopismach takich jak *Sensors* (MDPI), *Biomedical Signal Processing and Control* (Elsevier), *Procedia Technology* (Elsevier) oraz *Studia Informatica* (Wydawnictwo Politechniki Śląskiej).

Dodatkowo, Habilitant informuje, że w ramach prowadzonych prac badawczych, stworzone zostały ogólnodostępne zestawy danych eksperymentalnych:

- [D1] CoCaDOO – Cognitive Car Driving Opinions <https://www.polsl.pl/rau6/cocadoo-cognitive-car-driving-opinions/>
- [D2] C.H.A.M.E.L.E.ON – Cryptic Hidden Animals Masked in Environment, Labelled and Evaluated (-ON) <https://www.polsl.pl/rau6/chameleon-database-animal-camouflage-analysis/>
- [D3] WrightBroS Database - <http://wrightbros.lgnexera.at/Data-repository/Project-data-repository>
- [D4] RepolMU - <https://github.com/agnieszkaszczesna/RepolMU>

Zaprezentowane artykuły zostały podzielone na dwa główne obszary badawcze. Pierwszy z nich to rozwój i zastosowanie modeli ludzkiego odbiorcy w przetwarzaniu obrazów. Integruje on zagadnienia związane z obiektywną oceną jakości obrazu, percepcją i użytecznością. W ramach tego obszaru dr inż. Przemysław Skurowski zajmował się obiektywnymi metodami pomiaru jakości obrazów (IQA) [P2, P4, P5] w zakresie oceny korelacji widm fazowych [P2] jak i ich zastosowaniem do oceny jakości obrazów skompresowanych (JPEG i JPEG2000) [P1]. Kolejny podejmowany kierunek obejmował badanie map istotności (saliency maps) w kontekście przewidywania trudności w prowadzeniu samochodu [P6], analizy obrazów zakamuflowanych zwierząt [P7] (za co otrzymał nagrodę "best paper award" na konferencji IEEE IPAS 2018), a także ich wykorzystaniem do kalibracji eksperymentów okulograficznych [P8]. Habilitant, wykorzystując

metody analizy danych do identyfikacji wzorców połączeń barw w paletach użytkowników oprogramowania graficznego pracował również nad problemem harmonii kolorów [P3]. Dopelnieniem prac nad tworzeniem użytecznych interfejsów użytkownika są prace Habilitanta poświęcone przydatności metod wizyjnych w interakcji użytkownika z otoczeniem, szczególnie pod kątem zastosowań w rzeczywistości rozszerzonej (AR), m.in. poprzez ocenę deskryptorów cech do wykrywania elementów kokpitu symulatora lotu oraz oceny skuteczności detektorów kodów QR [P9-P10]. Co ważne, w ramach tych prac opracowane zostały również zestawy danych eksperymentalnych: CoCaDOO, Chameleon oraz WrightBros.

Drugi obszar to rozwój technik akwizycji, analizy i przetwarzania sygnałów reprezentujących ruch sylwetki ludzkiej (Motion Capture - MoCap). Obejmuje on prace związane zarówno z optyczną akwizycją ruchu, jak i sensorami inercyjnymi (IMU). Główne trzy podejmowane zagadnienia to reprezentacja danych w optycznych systemach MoCap, analiza zniekształceń w sygnałach pochodzących z optycznej akwizycji ruchu oraz badanie i rozwój technologii akwizycji ruchu przy użyciu sensorów inercyjnych. W pierwszym z ww. podobszarów Habilitant badał algorytmy reprezentacji danych pomiarowych w optycznych systemach akwizycji ruchu [P14-P16], co pozwoliło na opracowanie uproszczonego modelu kinematycznej reprezentacji ciała (Functional Body Mesh) [P11]. Drugi podobszar obejmował badanie zniekształceń i szumów, wykrywanie i naprawa błędów (w tym rekonstrukcja brakujących danych z wykorzystaniem sieci neuronowych i metod regresji opartych na drzewach) [P20-P23]. Ostatni z obszarów tematycznych poświęcony był problematyce synchronizacji danych opisujących parametry ruchu pozyskiwanych z różnych źródeł, ocenie dokładności algorytmów estymacji orientacji i wykorzystaniu sensorów IMU, co finalnie doprowadziło do projektu kostiumu do akwizycji ruchu za pomocą inercyjnego motion capture. Jak we wcześniej omawianym obszarze badawczym, Habilitant raportuje opracowanie zbioru danych testowych RepoIMU, który służy do oceny jakości danych ruchu z systemów IMU.

## 2.2. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój metod widzenia komputerowego i automatycznej analizy obrazu w systemach komunikacji człowiek-maszyna. Z naukowego punktu widzenia, modelowanie mechanizmów ludzkiej percepcji jest kluczowe dla zrozumienia fundamentalnych procesów poznawczych, takich jak uwaga, rozpoznawanie obiektów czy interpretacja sceny. Pozwala to nie tylko lepiej zrozumieć sposób działania ludzkiego mózgu, ale również wpływać na rozwój zaawansowanych algorytmów widzenia komputerowego, które w większym stopniu będą mogły odwzorowywać ludzkie zdolności poznawcze. Z kolei systemy rejestracji i analizy ruchu dostarczają precyzyjnych danych ilościowych o ruchu w badaniach biomechanicznych, analizie motoryki człowieka, diagnostyce zaburzeń ruchu, a także w tworzeniu realistycznych modeli i symulacji w robotyce czy syntezie obrazów, a także w obszarze badań nad użytecznością i interakcją człowiek-maszyna (UX/UI).

Po lekturze autoreferatu można stwierdzić, że Habilitant dobrze orientuje się w aktualnym stanie wiedzy w obu obszarach, w których prowadził badania, tj. modelowania HVS (Human Visual System) i systemów akwizycji ruchu (MoCap). Analiza zawartości przytoczonych prac potwierdza, że dotyczą one bardzo szerokiego spektrum zagadnień ale jednocześnie są dość luźno powiązane w ramach pojedynczego obszaru badawczego. Pomimo tego, że oba wątki zaliczone do osiągnięcia dotyczą interakcji człowiek-maszyna, to są jednak rozłączne i w wielu przypadkach opisane w nich wyniki nie mają na siebie istotnego wpływu.

Autoreferat koncentruje się na przedstawieniu własnego dorobku, ale osadza go w szerszym kontekście badawczym. W obu dziedzinach (HVS i MoCap) Habilitant demonstruje znajomość

zarówno podstawowych koncepcji i typowych metod, jak i aktualnych trendów (np. uczenie maszynowe i uczenie głębokie). Zawarte w autoreferacie odniesienia do literatury (choć głównie w formie cytowania własnych prac, które same w sobie zawierają przeglądy literatury) potwierdzają dobre osadzenie prac Habilitanta w omawianym obszarze badawczym.

W swoich pracach Habilitant odnosi się często do klasycznych miar jakości sygnału (SNR, MSE) i wskazuje na ich ograniczenia w porównaniu z percepcją ludzką. Wprowadza podział na modele "bottom-up", modelujące procesy w systemie wzrokowym, np. S-CIELAB wykorzystany w [P1] i "top-down", traktujące system całościowo, wspominając o sieciach głębokich jako skrajnym przypadku. Nawiązuje również do fundamentalnych koncepcji, takich jak znaczenie fazy widma oraz do powszechnie stosowanych miar strukturalnych jak SSIM. Używa standardowych baz danych (LIVE, TID2009) i metryk oceny (MOS, korelacje). Nie zapomina przy tym o koncepcji map istotności i metodach ich weryfikacji okولوجraficznej. Wymienia zarówno klasyczne modele biocybernetyczne (model Itti-Koch), jak i nowsze, oparte na uczeniu maszynowym i głębokim (Salicon, Deepgaze2, model Judda). Pokazuje to wysoką świadomość Habilitanta w kontekście ewolucji tej dziedziny.

W kontekście systemów akwizycji ruchu (motion capture) Habilitant nawiązuje zarówno do systemów optycznych, jak i inercyjnych (IMU), opisując typowe dla nich reprezentacje danych (punkty charakterystyczne w przestrzeni kartezjańskiej, orientacje segmentów, szkielety). Skupia się przy tym na kluczowych problemach w przetwarzaniu danych z systemów akwizycji, takich jak szum (wykorzystuje standardowe podejście bazujące na wariancji Allana – AVAR), artefakty i luki w danych (skupia się na detekcji oraz rekonstrukcji, bazujących na interpolacji krzywymi sklejanymi i uczeniu maszynowym w kontekście sieci neuronowych FFNN, LSTM, BiLSTM, modeli drzewiastych CART, M5P i zespołów klasyfikatorów). Co ważne, Habilitant proponuje nowe podejścia do reprezentacji danych (FBM) i synchronizacji danych z różnych źródeł. Prace Habilitanta, szczególnie w tym obszarze, są aktualne i wykorzystują nowoczesne metody uczenia maszynowego i uczenia głębokiego.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta przedstawionych w analizowanym dorobku zaliczyć należy:

- a) Zaproponowanie podejścia (rozmyta odległość Jaccarda i dwustopniowe grupowanie) do eksploracji i odkrywania wzorców harmonii kolorów w dużych zbiorach danych. Udało się zidentyfikować zarówno znane, jak i nowe potencjalne schematy harmonii oparte na odcieniu;
- b) Uwzględnienie ważnego aspektu praktycznego metod IQA, mianowicie niskiej złożoności obliczeniowej miar bazujących na korelacji faz w stosunku do nowszych metod wykorzystujących ML i DL; Wprawdzie sama korelacja fazy, w formie przedstawionej w pracach Habilitanta, nie stała się standardową metryką, ale fundamentalna idea oceny opartej na informacji strukturalnej (silnie związanej z fazą) pozostaje kluczowa w tej dziedzinie;
- c) Wartościową próbę poprawy klasycznej miary SSIM poprzez optymalizację jej parametrów w oparciu o pozyskane dane subiektywne. Metodologia taka obowiązuje nadal, choć jest głównie wykorzystywana do łączenia MOS z metodami obiektywnymi bazującymi na głębokim uczeniu;
- d) Ciekawą analizę podejścia wykorzystującego mapy istotności (saliency maps) do analizy obrazów prezentujących przypadki naturalnego kamuflażu i ich odniesienie do systemu percepcji wzrokowej;
- e) Wskazanie, że analiza standardowych map istotności obliczonych dla obrazów pochodzących z Google Street View może dostarczyć informacji związanych z subiektywną



trudnością w prowadzeniu pojazdów mechanicznych. Wprawdzie uzyskane korelacje były obiecujące jak na zastosowaną metodologię, ale prawdopodobnie niższe niż osiągalne obecne przez modele DL wykorzystujące bogatsze dane;

- f) Opracowanie i ocenę metody kalibracji ukrytej (implicit calibration) dla okuloграфów, która nie wymaga aktywnej, świadomej współpracy użytkownika, w przeciwieństwie do klasycznych, uciążliwych procedur kalibracyjnych. Ideą było wykorzystanie wiedzy o obserwowanym przez użytkownika bodźcu (scenie) do predykcji prawdopodobnych punktów fiksacji wzroku. Choć dokładność jest niższa niż w kalibracji klasycznej, może być wystarczająca dla niektórych zastosowań;
- g) Zaproponowanie symulacyjnej metody badania detektorów kodów QR, która jest użyteczna w określaniu granic wydajności dekodowników QR, izolując wpływ parametrów próbkowania i charakterystyk typu MTF;
- h) Opracowanie modeli FBM i algorytmów ich automatycznej i szybkiej estymacji, które prezentują interesującą i dobrze uzasadnioną koncepcję z okresu przed dominacją głębokiego uczenia w analizie MoCap. FBM jako reprezentacja pośrednia i metoda wnioskowania oparta na zasadach fizycznych (sztywność) były wartościowym wkładem w rozwój tego obszaru CV;
- i) Propozycje szeregu metod wykrywania artefaktów, poprawy jakości oraz porównywania i synchronizacji zaszumionych sygnałów generowanych w wyniku śledzenia markerów w systemach MoCap i rejestracji zapisów generowanych przez IMU.

Do najważniejszych słabych (dyskusyjnych) stron przedłożonego dorobku zaliczam:

- a) Dyskusyjną motywację, która stoi za połączeniem dwóch obszarów badawczych związanych z widzeniem komputerowym i systemami interakcji człowiek-maszyna, mimo wielu cech wspólnych (np. metody przetwarzania sygnałów);
- b) Wydaje się, że uwzględnianie w osiągnięciu poddawanych ocenie prac opublikowanych ponad 15 lat temu ([P1-P3]), w kontekście szybkiego rozwoju metod stratnej kompresji obrazów i metod obiektywnej oceny ich jakości, mija się z celem. Obecnie dostępne standardy typu WebP, AVIF czy HEIF rozwiązują problemy zidentyfikowane przez Habilitanta w dużo bardziej efektywny sposób. To samo tyczy się nowszych metod będących rozwinięciem koncepcji SSIM (CW-SSIM, FSIM) i modeli bezreferencyjnych (NR-IQA).
- c) Dużą liczbę prac publikowanych w większości w czasopiśmie o średniej randze oraz na konferencjach o umiarkowanym zasięgu (może za wyjątkiem znaczących konferencji IEEE IPAS i ICNAAM). Czasopisma wydawane m.in. przez MDPI uznawane są za drapieżne i jakość procesu recenzyjnego realizowanego w nich jest coraz częściej poddawany krytyce; Konferencje typu ICCVG i ITIB stoją na dobrym poziomie ale mają, niestety, zasięg lokalny.
- d) Dominujący charakter praktyczny i aplikacyjny - w autoreferacie słabo zaznaczone zostały aspekty naukowe i teoretyczne, nie widać, aby opracowane modele charakteryzowały się znaczącym stopniem generalizacji, widoczna jest duża liczba elementów praktycznych i implementacyjnych bez próby stworzenia spójnego podejścia teoretycznego; Największy potencjał teoretyczny można zauważyć w pracach poświęconych IQA i FBM, jednak oba obszary wydają się być obecnie zdominowane przez metody głębokie i opracowane przez Habilitanta podejścia mogą być trudne do obronienia;

Tytulem uzupełnienia, należy zauważyć, że w autoreferacie widoczna jest duża liczba błędów edycyjnych wynikających prawdopodobnie z pośpiechu i/lub braku końcowej korekty językowej (np. „ludzka percepcją”, „oferuje gorsza wizualnie jakość”, „ludzka uśredniona ludzka subiektywna ocena”, „w bzach tych”, „z niewielkiego zbioru treningowo”, „o większej liczbie komponent szumu”, „czasopisma wydziałowego czasopisma naukowego”, „w optycznych

systemach optycznych”). Wpływa to niestety negatywnie na odbiór tego elementu dokumentacji, nie wpływając oczywiście na ogólną ocenę merytoryczną.

Podsumowując osiągnięcia Habilitanta należy mimo wszystko podkreślić Jego znaczący wkład zarówno w kompleksową analizę problematyki modelowania wielu aspektów HVS, jak i metod akwizycji ruchu. Pomimo tego, że głównym wkładem Autora jest modyfikacja i rozwój znanych metod (w szczególności klasycznego uczenia maszynowego i przetwarzania sygnałów) oraz ich zastosowanie do znanych, praktycznych problemów, stwierdzam że przedstawione przez Habilitanta osiągnięcie naukowe (w formie 23 artykułów naukowych), **zawiera oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wnosząc znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja.**

**Osiągnięcie naukowe dr. inż. Przemysława Skurowskiego stanowiące podstawę do wystąpienia z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja zawarte w cyklu 23 publikacji, bez względu na przedstawione uwagi krytyczne, spełnia w wystarczającym stopniu wymagania stawiane przez obowiązujące przepisy w zakresie uzyskania stopnia doktora habilitowanego.**

### 3. Ocena pozostałych osiągnięć

#### 3.1. Ocena pozostałego dorobku publikacyjnego

Zgodnie z przedstawioną dokumentacją, całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje 27 prac wydanych po uzyskaniu stopnia doktora. W stosunku do liczby publikacji stanowiących oceniane osiągnięcie (23), liczba pozostałych publikacji (4) nie jest duża. Wśród tych dodatkowych prac, trzy zostały opublikowane w ‘Studia Informatica’ i ‘Napędy i sterowanie’ dość dawno temu (2008, 2010) a jedna w ‘Energies’ (MDPI) w roku 2024. W mojej ocenie, nie są to osiągnięcia w żadnym aspekcie wybitne.

Raportowany wskaźnik cytowań (h-indeks) dla 25 publikacji Habilitanta indeksowanych w Web of Science to 5, przy wartości współczynnika IF równej 32.819. Stosunkowo wysoka wartość tego drugiego współczynnika wynika z dominującego udziału publikacji w Sensors (IF~3) i Biomedical Signal Processing and Control (IF>5). Raportowana w Załączniku nr 5 liczba 30 publikacji nie zgadza się z moją kwerendą, która wykazuje liczbę 29. Dla poszerzonej listy publikacji obliczony h-indeks wynosi 6. Niemniej jednak, liczby raportowane w Załączniku nr 5 odnoszą się również do publikacji uzyskanych po doktoracie.

**Wartości te są na dolnej granicy przedziału, w którym typowo mieści się dorobek kandydatów do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Zauważalny jest fakt bardzo wąskiego spojrzenia Habilitanta na pozostałą działalność naukową, ograniczoną do zaledwie kilku publikacji, bez udokumentowanego zainteresowania prowadzeniem badań w innych obszarach.**



### 3.2. Kierowanie i udział w projektach badawczych

Habilitant realizował badania naukowe finansowane ze źródeł zewnętrznych. Najistotniejszy w tym kontekście wydaje się projekt pt. „Kostium do akwizycji ruchu człowieka oparty na sensorach IMU z oprogramowaniem gromadzenia, wizualizacji oraz analizy danych” finansowany z grantu PBS 178438 (NCBiR) (Habilitant brał w nim udział jako wykonawca). Dodatkowo, w ramach swojej działalności R&D realizował (również jako wykonawca) dwa projekty finansowane z POIR: POIR.04.01.01-00-0054/19 (NCBiR/INGA) pt. „Inteligentny system monitorowania obszarów wokół gazociągów do automatycznej detekcji i klasyfikacji anomalii infrastruktury gazowniczej (iDiaGaSys)” i POIR.01.02.00-00-0148/20-00 (NCBiR/GAMEINN) pt. „Opracowanie systemu opartego o algorytm sztucznej inteligencji modyfikującego parametry gry w trakcie trwania rozgrywki w celu maksymalizacji przychodów twórców gier wykorzystujących silnik Unity oraz zwiększenia ich oszczędności w procesie dostosowania gier do potrzeb graczy”. Są to ciekawe prace i warte odnotowania.

Badania realizowane w ramach projektu Horizon 2020 (WrightBroS) raportowane w punkcie 2.4. Załącznika nr 3 należy uznać za wyjazdy szkoleniowe (wymiana kadr) a nie w pełni naukowe, jednak na pewno przyczyniły się do rozwoju Habilitanta jako badacza.

**Ocena tego aspektu działalności jest jednoznacznie pozytywna.**

### 3.3. Współpraca naukowa i rozpoznawalność w środowisku naukowym

Jako współpracę naukową z innymi jednostkami badawczymi można uznać realizację projektów we kooperacji z Instytutem Nafty i Gazu – Państwowym Instytutem Badawczym oraz z Instytutem Włókiennictwa – Państwowym Instytutem Badawczym i Polsko-Japońską Akademią Technik Komputerowych. W pierwszym przypadku realizowane prace dotyczyły projektu iDiaGaSys, w drugim - działalność Habilitanta dotyczyła prac nad projektem NCBiR. Oba wymienione zostały we wcześniejszym punkcie recenzji.

Habilitant ma w swoim dorobku recenzje publikacji naukowych w czasopismach IEEE Transactions on Image Processing, IEEE Transactions on Multimedia i Multimedia Systems (Springer). Ich łączna liczba (9) nie jest może zbyt duża, ale rekompensuje to wysoka jakość tych czasopism.

Dorobek naukowy Habilitanta uzupełnia 20 wystąpień na konferencjach naukowych, w większości międzynarodowych.

**Ocena tego aspektu działalności jest również pozytywna.**

### 3.4. Działalność organizacyjna, dydaktyczna i popularyzatorska

Habilitant wymienia w autoreferacie szereg osiągnięć organizacyjnych, dydaktycznych i popularyzatorskich. Do najważniejszych należą:

- opieka nad doktorantką, p. Magdaleną Pawlytą, jako promotor pomocniczy – obrona pracy doktorskiej miała miejsce w grudniu 2024;
- prowadzenie 30 prac magisterskich i inżynierskich;

- przygotowanie kursów do przedmiotów „Visual Data”, „Data Visualization”, „Operating Systems”, kursów programowania obliczeń naukowych;
- prowadzenie kursów „Zastosowania wirtualnej rzeczywistości w systemach komunikacji człowiek komputer” oraz „Topics in Modelling Human Perception and Cognition Systems”;
- działalność promocyjna w ramach Dni Nowych Mediów UŚ i Nocy Naukowców PŚ;
- pełnienie funkcji redaktora technicznego czasopisma „Studia Informatica”.

**Biorąc pod uwagę długi staż pracy Habilitanta, nie są to osiągnięcia wyróżniające pod względem ilościowym ale całościowa ocena działalności organizacyjnej, dydaktycznej i popularyzatorskiej jest pozytywna.**

### 3.5. Wnioski z oceny pozostałych osiągnięć Habilitanta

Działalność publikacyjna Habilitanta, poza ocenianym cyklem publikacyjnym, przy uwzględnieniu obszaru dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja jest dość skromna. Również wkład w naukę, rozumiany jako liczba cytowań, jest dość ograniczony. Współpraca naukowa stoi za to na bardzo dobrym poziomie – Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną na więcej niż jednej uczelni.

**Ocena tego aspektu dorobku Habilitanta, zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym jest pozytywna, ale również plasuje się w dolnym zakresie oczekiwań. Biorąc pod uwagę czas pracy Habilitanta na stanowiskach naukowo-badawczych, należałoby jednak liczyć na coś więcej.**

## 4. Konkluzja końcowa

Osiągnięcia naukowe dr. inż. Przemysława Skurowskiego uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora stanowi, w moim przekonaniu, znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja. Dr inż. Przemysław Skurowski, w trakcie siedemnastoletniego okresu od uzyskania stopnia doktora, wykazał się znaczącą aktywnością naukową. Umiejętność prowadzenia interdyscyplinarnej działalności naukowej, jak również łączenia jej z innymi aktywnościami, zwłaszcza wdrożeniowymi, pokazuje jego dojrzałość na tym etapie rozwoju naukowego. Przedstawiony do oceny dorobek Habilitanta potwierdza ponadto kluczowe kompetencje, które powinien posiadać samodzielny pracownik naukowy.

**Podsumowując, stwierdzam, iż osiągnięcia naukowe dr. inż. Przemysława Skurowskiego, jak również jego aktywność naukowa spełniają wymagania art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3, odpowiednio, wspomnianej wyżej Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”. Wnoszę zatem o pozytywne zaopiniowanie przez Komisję wniosku o nadanie dr. inż. Przemysławowi Skurowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.**

Paweł Forczmański