

Warszawa, 31.08.2023 r.

prof. dr hab. inż. Robert Sitnik
Politechnika Warszawska
Wydział Mechatroniki
Instytut Mikromechaniki i Fotoniki
Zakład Techniki Rzeczywistości Wirtualnej
robert.sitnik@pw.edu.pl

RECENZJA

w sprawie wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych
w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja

dr inż. Dawida Mielocha

Recenzja jest opracowana zgodnie z wymaganiami określonymi w:

- ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U.2021.0.478 z p. zm.);

Oświadczenie

Kierując się zasadami przedstawionymi w broszurze MNiSW z 16 lutego 2011 roku pod nazwą „*Dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce*” stwierdzam, że nie mam wspólnych prac z Kandydatem do awansu naukowego, nie prowadziłem z Nim prac badawczych, nie oceniałem Jego dorobku wydawniczego oraz nie pozostajemy w żadnej zależności służbowej.

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie pisma prof. dr hab. inż. Andrzeja Jaskiewicza, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Poznańskiej z dnia 6 czerwca 2023 roku.

Recenzja została opracowana na podstawie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowanego „*Estymacja, kompresja i wykorzystanie map głębi w wizji wszechogarniającej*”, autoreferatu oraz wykazu osiągnięć naukowych.

1. Najważniejsze informacje o dotychczasowym przebiegu kariery zawodowej Habilitanta

Pan Dawid Mieloch uzyskał stopień magistra inżyniera elektroniki i telekomunikacji w 2014 roku na Politechnice Poznańskiej na specjalizacji Multimedia i Elektronika Powszechnego Użytku. Tytuł doktora nauk technicznych uzyskał w dyscyplinie telekomunikacja za rozprawę zatytułowaną „Depth Estimation in Free-Viewpoint Television” i obronioną z wyróżnieniem na Politechnice Poznańskiej w 2018 roku. Postępowanie habilitacyjne prowadzi Politechnika Poznańska w ramach dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Od 2017 roku Habilitant jest zatrudniony na Politechnice Poznańskiej, początkowo na stanowisku asystenta, a aktualnie na stanowisku adiunkta w Instytucie Telekomunikacji Multimedialnej PP gdzie realizuje projekty i prace badawczo-naukowe oraz wdrożeniowe.

2. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Podstawą osiągnięcia naukowego jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowany „Estymacja, kompresja i wykorzystanie map głębi w wizji wszechogarniającej”. Dodatkowo Habilitant przedstawił autoreferat oraz wykaz istotnych osiągnięć naukowych. Cykl artykułów obejmuje 10 prac, z czego 6 w czasopismach z IF, 2 w czasopismach bez IF oraz 2 w recenzowanych materiałach międzynarodowych konferencji naukowych. W 7 publikacjach jest pierwszym autorem a w 6 jego udział wynosi co najmniej 50%. Sumaryczny IF tych publikacji wynosi 23,78. Liczba cytowań publikacji Habilitanta wynosi 216/489 (Scopus/Google Scholar) a Jego Indeks Hirscha 8/11 (Scopus/Google Scholar).

Ważnym aspektem wspierającym realizację Jego prac badawczych jest członkostwo w ramach podkomitetu ISO/IEC JTC1/SC 29 zajmującego się rozwojem metod kodowania wizji (w szczególności wszechogarniającej). Warto jeszcze nadmienić, że Habilitant jest współautorem dwóch przyznanych patentów i dwóch zgłoszeń patentowych w Urzędzie Patentów i Znaków Towarowych Stanów Zjednoczonych. Patenty te są bezpośrednio związane z działalnością naukową dr inż. Dawida Mielocha.

Przedstawione osiągnięcie naukowe dotyczy aspektów estymacji, kodowania i dekodowania map głębi oraz ich zastosowania w kontekście wielowidokowej rejestracji i wizualizacji scen przestrzennych. Szerszy kontekst tego obszaru polega na wypracowaniu standardów efektywnej syntezy oraz algorytmów kodowania/dekodowania obrazów sceny z wielu kamer rozmieszczonych wokół niej. Ze względu na przestrzenność większości scen konieczne jest rozszerzenie informacji wizyjnej o dane o głębi sceny. Ma to szczególnie znaczenie kiedy potencjalny użytkownik/widz ma możliwość oglądania sceny z dowolnej perspektywy, w szczególności z perspektywy znacząco odbiegającej od dostępnych

na wejściu widoków. W tym przypadku zaraz po informacji o barwie informacja o głębi jest kluczowa dla właściwej percepcji przez człowieka.

A pracy A10 przedstawiono opracowaną metodę zwiększania spójności czasowej map głębi dla estymatorów opartych na optymalizacji bazującej na grafach. Metoda ta polega na sprawdzaniu średniej luminancji dla odpowiadających sobie w czasie segmentów. Jeżeli różnica była mniejsza niż ustalony próg, którego wartość można oszacować na podstawie charakterystyki szumu obecnego w sekwencjach, to optymalizację dla tego segmentu rozpoczynano z użyciem głębi z poprzedniej ramki sekwencji, a nie najdalszej głębi. Metoda ta okazała się lepsza i szybsza od referencyjnej.

W pracy A9 zaprezentowana jest metoda z pracy doktorskiej Habilitanta, jednak zostały tam dodatkowo przedstawione rozszerzone badania nad dokładnością wyznaczenia map głębi oraz dotyczące zmniejszenia czasu obliczeń w przypadku wykorzystania wszystkich usprawnień przedstawianego estymatora głębi. Warto podkreślić, że opracowana przez Habilitanta, na potrzeby artykułu, implementacja była pierwszym krokiem do zgłoszenia metody jako oprogramowanie referencyjne grupy MPEG i została udostępniona w ramach publicznego repozytorium.

Praca A8 rozszerza metodę poszukiwania odpowiadających sobie obszarów, zwaną dopasowaniem punkt-blok. Oryginalna metoda polegała na poszukiwaniu dopasowań piksel do piksela. Modyfikacja zaproponowana przez Habilitanta polega na zmianie tej metody na poszukiwanie dopasowania piksela do bloku pikseli (3x3 lub 5x5). Metoda ta pozwala na uzyskanie lepszych wyników, szczególnie w przypadku stosowania znaczącej kompresji.

W pracy A3 Habilitant zaproponował ulepszenia metody estymacji map głębi po stronie dekodera polegające na automatycznym wyliczaniu zakresu głębi z dostępnych widoków dzięki czemu czas dekodowania głębi został skrócony o 20%. W tej samej pracy została zaproponowana metoda podziału bloku prostokątnego na 6 dodatkowych podbloków. Dzięki takiemu zabiegowi czas estymacji mapy głębi skrócił się średnio o około 6% przy podobnych parametrach jakościowych i przepływności.

Praca A5 dotyczy rozszerzenia algorytmu podziału bloków o podział rekurencyjny zależny od lokalnej zmienności mapy głębi. Algorytm ten był tworzony wspólnie z p. Dziembowskim z tego samego zespołu. Zastosowanie tego algorytmu pozwoliło na zmniejszenie czasu dekodowania o 7%.

Praca A2 przedstawia przegląd metod kompresji wizji wszechogarniającej opartych na schemacie DSDE. Dodatkowo w ramach tej pracy zaprezentowany jest nowy profil normy kodowania MIV Decoder-Side Depth Estimation, współopracowywany przez Habilitanta. Nowy profil umożliwia przesyłania części map głębi, które są wykorzystywane w dekodерze w celu ulepszenia

przeprowadzanej estymacji. Dodatkowo, dostępne mapy głębi mogą być rzutowane na inne widoki, dzięki czemu estymacja jest konieczna tylko dla bardzo małego obszaru.

W pracy A1 Habilitant zaproponował aby na podstawie wyznaczonej jakości mapy głębi przeprowadzać zróżnicowane skalowanie zakresu dynamicznego atlasów geometrii. Podejście to okazało się efektywne pozwalając na zmniejszenie przepływności o ponad 20% przy zachowaniu podobnej subiektywnie jakości obrazu. Metoda ta została pozytywnie oceniona przez ekspertów grupy ISO/IEC MPEG Video Coding i włączona do modelu testowego normy MPEG immersive video.

Praca A4 dotyczy propozycji usprawnienia procesu usuwania nadmiarowej informacji w strumieniu danych. Dotychczas stosowane metody bazujące tylko na mapie głębi działały niewłaściwie dla powierzchni refleksyjnych i transparentnych ze względu na różną barwę w zależności od kąta obserwacji. Habilitant zaproponował rozszerzenia analizy o analizę różnicy w barwie. Propozycja Habilitanta została także włączona do modelu testowego normy MPEG immersive video.

W pracy A7 Habilitant zaproponował metodę analizy wielowidokowych map głębi polegającą na przerzutowywaniu wartości głębi z widoków źródłowych do aktualnie generowanego widoku i w przypadku co najmniej dwóch podobnych wartości wyznaczania wartości docelowej jako średniej, a w przypadku ich braku wypełnianie wartości głębi na podstawie sąsiednich wartości. W efekcie zwiększyła się stabilność generowanej mapy głębi w czasie.

Praca A6 z punktu widzenia wkładu Habilitanta dotyczy metody poprawy spójności charakterystyki kolorystycznej wielowidokowych sekwencji co z kolei poprawia estymację map głębi. Proces ten powtarzany iteracyjnie powoduje zwiększenie jakości generowanego obrazu.

Podsumowując, moim zdaniem wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja jest znaczący, szczególnie w obszarze estymacji, kodowania i dekodowania map głębi oraz ich zastosowania w kontekście wielowidokowej rejestracji i wizualizacji scen przestrzennych. Jego prace badawcze są realizowane w ramach działań podkomitetu ISO/IEC JTC1/SC 29 zajmującego się rozwojem metod kodowania wizji (w szczególności wszechogarniającej) co podkreśla ich aktualność. Ma to szczególne znaczenie ze względu na konieczność rozwoju technologii VR/AR w kontekście dostarczania i doświadczania treści z rzeczywistych scen i wydarzeń.

3. Ocena istotności aktywności naukowej

Dr Mieloch wykazuje się znaczącą aktywnością naukową w następujących obszarach:

1. Międzynarodowa działalność naukowa realizowana w więcej niż jednej instytucji: Electronics and Telecommunications Research Institute ETRI, Daejeon, Korea Południowa; Prace badawcze i normalizacyjne w ramach podkomitetu ISO/IEC JTC1/SC 29; University Institute of Lisbon, Instituto de Telecomunicações, wizyta w ramach europejskiej akcji COST
2. University of Technology Sydney, międzynarodowa wymiana stypendialna doktorantów i kadry akademickiej w ramach NAWA.
3. Jest ekspertem podkomitetu ISO/IEC JTC1/SC 29 z ramienia Polskiego Komitetu Normalizacyjnego od 2014 roku. W ramach współpracy z ekspertami z innych ośrodków badawczych, którzy reprezentują inne kraje, przeprowadzał szereg badań mających na celu rozwój kodowania wizji (w szczególności wszechogarniającej). Od początku 2023 roku jest wiceprzewodniczącym Ad hoc Group on MPEG immersive video (MIV AhG).
4. W 2022 był kierownikiem projektu badawczego w ramach współpracy z Electronics and Telecommunications Research Institute ETRI, Daejeon, Korea Południowa.
5. Posiada w dorobku artykuły naukowe i konferencyjne realizowane w ramach międzynarodowych zespołów badawczych.
6. Jest współautorem ponad 50 dokumentów normalizacyjnych z przedstawicielami innych ośrodków naukowych w ramach prac w podkomitecie ISO/IEC JTC1/SC 29.
7. Otrzymał szereg nagród i wyróżnień za prowadzoną działalność naukową.

Jedynym aspektem do którego mam zastrzeżenia w obszarze aktywności naukowej dr Mielocha jako osoby ubiegającej się o habilitację jest stosunkowo mała skuteczność w samodzielnym pozyskiwaniu środków na badania naukowe. Rozumiem, że może ona wynikać ze specyfiki obszaru badawczego Habilitanta oraz z coraz większej konkurencji w konkursach grantowych przekładającej się na mniejsze szanse pozyskania finansowania nawet dla dobrych wniosków. Tym niemniej, w mojej opinii, habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową w obszarach samodzielnego wyznaczania celów badawczych, aktywnej współpracy w międzynarodowym środowisku naukowym oraz publikacji wyników swoich badań w czasopismach naukowych o wysokiej renomie. Podsumowując, uważam Jego aktywność naukowa jest typowa dla osób ubiegających się o habilitację.

4. Ocena działalności dydaktycznej oraz popularyzatorskiej

Do najważniejszych elementów dorobku dydaktycznego oraz popularyzatorskiego Habilitanta można zaliczyć:

- prowadzenie szeregu wykładów, ćwiczeń i laboratoriów z zakresu multimediiów, AR/VR oraz przesyłania i kodowania informacji;
- opieka nad studenckimi kołami naukowymi Spacja TV oraz Multimedia Studio;
- wypromowanie 10 prac inżynierskich i magisterskich;
- promotorstwo pomocnicze w jednym przewodzie doktorskim;
- aktywny udział w wydarzeniach promujących działalność naukową w ramach Nocy Naukowców oraz Międzynarodowych Targach Zabezpieczeń Securex;
- członkostwo w Samorządzie Rady Doktorantów oraz Rady Wydziału Elektroniki i Telekomunikacji PP.

Tę część dorobku oceniam dobrze. Habilitant aktywnie uczestniczy w procesie kształcenia oraz dyplomowania. Angażuje się w przedsięwzięcia popularyzujące naukę, szczególnie w obszar w którym sam jest ekspertem.

5. Podsumowanie

Habilitacja jest potwierdzeniem zdolności prowadzenia samodzielnych prac naukowych. W mojej opinii polegają one na prowadzeniu nowatorskich badań naukowych, publikowaniu wyników tych badań w dobrych czasopismach, pozyskiwaniu funduszy na ich realizację oraz w przyszłości kształceniu nowych pokoleń naukowców. We wszystkich tych aspektach dorobek habilitanta spełnia wymagania ustawy.

Uwzględniając przytoczone wcześniej uwagi stwierdzam, że **oceniane osiągnięcia naukowe dr inż. Dawida Mielocha spełniają wymagania, które stawiane są kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja**, zgodnie z Ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U.2021.0.478 z p. zm.). Wnoszę o kontynuację postępowania habilitacyjnego.

