

Warszawa, 12 lipca 2023 r.

dr hab. inż. Kajetana Marta Snopek, prof. uczelni
Politechnika Warszawska
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Instytut Radioelektroniki i Technik Multimedialnych

Recenzja

cyklu publikacji pt.

„Dostarczanie dobrej jakości wizji wszechogarniającej”

oraz ocena istotnej aktywności naukowej **dr. inż. Adriana Dziembowskiego**
opracowana w związku z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie *informatyka techniczna i telekomunikacja*

Recenzję opracowano na mocy uchwały Nr 2023-19-149 Rady Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Poznańskiej z dnia 25.04.2023 r.(BCK-VI-L-6977/17) i pisma Dziekana Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej z dnia 9.05.2023 r. (DIiT-64-7/2023). Ocenie poddano osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu 10-u publikacji opisane szczegółowo w Autoreferacie (Załącznik nr 3 do wniosku habilitacyjnego) oraz aktywność naukową Habilitanta udokumentowaną wykazem osiągnięć naukowych (Załącznik nr 4), informacją o współpracy międzynarodowej, zrealizowanych projektach badawczych i uzyskanych patentach zawartą w Autoreferacie. Krótko opisano również dorobek dydaktyczny i organizacyjny Habilitanta.

Każda z części recenzji została krótko podsumowana, co znalazło odzwierciedlenie we wniosku końcowym.

Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Adrian Dziembowski jest absolwentem kierunku Elektronika i telekomunikacja na Politechnice Poznańskiej, które ukończył uzyskując w 2013 r. tytuł inżyniera, a następnie, z wyróżnieniem, tytuł magistra inżyniera w 2014 roku. W 2018 r. nadano mu z wyróżnieniem stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej telekomunikacja w specjalności

multimedia (Uchwała Rady Wydziału Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej z dnia 18.12.2018 r.), na podstawie pozytywnych wyników obrony rozprawy doktorskiej pt. „Synteza widoków wirtualnych w rzadkich systemach wielokamerowych dla zastosowań swobodnej nawigacji” przygotowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Marka Domańskiego oraz promotora pomocniczego – dr. hab. inż. Olgierda Stankiewicza.

Pierwszym miejscem pracy Habilitanta była Katedra Telekomunikacji Multimedialnej i Mikroelektroniki Politechniki Poznańskiej, gdzie w okresie 1.10.2017 – 28.02.2019 był zatrudniony jako asystent, a następnie do 31.12.2021 r. jako adiunkt. Od 1.01.2022 r. dr inż. Adrian Dziembowski jest adiunktem w Instytucie Telekomunikacji Multimedialnej Politechniki Poznańskiej.

1. Opinia o osiągnięciu naukowym stanowiącym przedmiot wniosku habilitacyjnego

Przedmiot wniosku habilitacyjnego stanowi cykl pt. „Dostarczanie dobrej jakości wizji wszechogarniającej” (oznaczonych w Autoreferacie jako [I-1]–[I-10]). W jego skład wchodzi 10 artykułów naukowych opublikowanych w latach 2018-2022 w renomowanych czasopismach naukowych (*IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, *Proceedings of IEEE*, *IEEE Multimedia*, *Journal of WSCG*, *IEEE Access*, *International Journal of Electronics and Telecommunications*) i recenzowanych materiałach konferencji międzynarodowych (Picture Coding Symposium, ICSES, 3DTV Conference). Publikacje [I-1]–[I-7] zostały opublikowane po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia naukowego doktora nauk technicznych. Publikacje [I-8]–[I-10] pochodzą z roku 2018. W ośmiu z nich Habilitant jest głównym autorem, w dwóch publikacjach jego nazwisko pojawia się na trzecim [I-2] oraz na drugim miejscu [I-3]. Współautorstwo zostało potwierdzone stosownymi oświadczeniami podpisanymi przez wszystkich autorów, które dokumentują wkład Habilitanta w powstanie każdej publikacji.

Tematyka cyklu dotyczy systemów wizji wszechogarniającej (immersyjnej), wykorzystujących widoki zarejestrowane przez system wielokamerowy oraz widoki wirtualne otrzymane w procesie syntezy bazującej na mapach głębi (MVD – Multiview video + depth). Habilitant zajmuje się wybranymi aspektami procesu przetwarzania sekwencji wielowidokowej obejmującego: akwizycję, korekcję zniekształceń wprowadzanych przez system optyczny kamer, kalibrację systemu wielokamerowego, estymację głębi, synteze widoków wirtualnych oraz dostarczenie treści do odbiorcy. W recenzowanym cyklu znalazły się publikacje obejmujące trzy ostatnie zagadnienia. Podstawowym celem prowadzonych badań Habilitanta w tym obszarze była poprawa jakości syntezy widoków wirtualnych i zwiększenie efektywności kompresji sekwencji wielowidokowych. W pkt. 3. Autoreferatu Habilitant wymienia związane z tym problemy i wyzwania próbując znaleźć odpowiedź na następujące

pytania: jak efektywnie kompresować wizję wszechogarniającą, jak uzyskać dobrą jakość wirtualnej nawigacji i jak obiektywnie tę jakość ocenić.

W Autoreferacie Habilitant koncentruje się na następujących tematach badawczych:

1. Synteza widoków wirtualnych;
2. Kompresja wizji wszechogarniającej;
3. Ocena jakości kompresji wizji wszechogarniającej.

Poniżej opisane zostaną najważniejsze osiągnięcia dr. Dziembowskiego w powyższych obszarach przedstawione w publikacjach wchodzących w skład recenzowanego cyklu.

Ad.1. Synteza widoków wirtualnych

Synteza widoków wirtualnych jest złożonym procesem następującym po przetwarzaniu wstępnym obrazów zarejestrowanych przez system wielokamerowy. W rozdziale B Autoreferatu Habilitant przedstawia swoje najważniejsze osiągnięcia przedstawione w publikacjach [I-5]–[I-9] recenzowanego cyklu. W zaproponowanym przez siebie algorytmie syntezy ([I-7]) sposób ustalenia barwy pikseli w widoku wirtualnym opiera na syntezie *wstecz* widoków wejściowych korzystając z ich prioryteżacji w procesie uzupełniania odsłoneń (ang. *inpainting*). Autor proponuje wykorzystanie dwóch widoków o najwyższym priorytecie do syntezy widoku wirtualnego, a następnie użycie pozostałych widoków wejściowych w procesie *inpaintingu*. Problem ustalenia priorytetu widoków wejściowych został rozwiązany przez Habilitanta w [I-8] w metodzie bazującej wyłącznie na rozmieszczeniu kamer. Autor stwierdził, że widoki zarejestrowane przez najbliższą lewą i najbliższą prawą kamerę pozwalają uzyskać dobrą jakość synteżowanego widoku wirtualnego i, jako takie, mają priorytet najwyższy. Potwierdziły to wyniki przeprowadzonych przez Niego badań eksperymentalnych na zbiorze 12 różnych sekwencji testowych. W publikacji [I-9] zostały opisane dwie metody uzupełniania odsłoneń: pierwsza, bazująca na analizie dwukierunkowej z uwzględnieniem głębi i druga - oparta na analizie wszechkierunkowej. Habilitant przeanalizował problemy związane z odwzorowaniem na płaszczyźnie obrazu linii, które są proste w trójwymiarowej scenie i zaproponował wykorzystanie odwzorowania Cassiniego w procesie uzupełniania odsłoneń. W wyniku otrzymuje się obraz wirtualny o bardzo dobrej jakości w porównaniu z metodą referencyjną grupy ISO/IEC MPEG: RVS.

Habilitant zajął się również problemem jakości synteżowanych widoków wirtualnych rozwijając techniki przetwarzania widoków wejściowych oraz odpowiadających im map głębi, takie jak korekcja niespójności barwnej oraz zwiększanie rozdzielczości i filtracja sekwencji wejściowych. Zaproponowany algorytm redukcji czasowej niespójności barwnej został dokładnie opisany w [I-5], a jego potwierdzona skuteczność zaowocowała implementacją w oprogramowaniu referencyjnym MPEG. Międzywidokowa niespójność barwna, natomiast, stanowi przedmiot publikacji [I-3] oraz [I-7], przy czym Autor wykorzystał opracowany algorytm zarówno w przetwarzaniu wstępnym widoków wejściowych, jak i w procesie syntezy widoków wirtualnych. Przetwarzanie wstępne ([I-3]) polega na wyrównaniu charakterystyki barwnej wszystkich widoków względem widoku odniesienia osobno dla trzech zakresów:

obszarów ciemnych, średnich i jasnych. Korekcja przeprowadzana jest niezależnie dla każdego widoku, każdej ramki i każdej składowej barwnej. Efektywność zaproponowanej metody została porównana z klasyczną metodą dopasowania histogramu. Jej szczególną zaletą jest szybkość działania. Algorytm ten również doczekał się implementacji w oprogramowaniu referencyjnym MPEG: PCR. Z kolei na stronie 29. Autoreferatu Habilitant szczegółowo opisuje inną opracowaną przez siebie metodę korekcji międzywidokowej niespójności barwnej, którą nazywa metodą adaptacyjną [I-10]. Zdobyte w tej materii doświadczenia i metody zostały wykorzystane w koderze MIV przedstawionym m.in. w [I-2] oraz w [I-3].

W publikacji [I-6] Habilitant opisuje pokrótce działanie autorskiego algorytmu zwiększania rozdzielczości widoków wejściowych oraz odpowiadających im map głębi. Metoda ta może być wykorzystana w procesie syntezy widoków wirtualnych, co jest korzystne ze względu na zauważalną poprawę ich jakości, jak pokazały wyniki przeprowadzonych testów na zbiorze 12 zróżnicowanych sekwencji wejściowych. W tej samej pracy, dr Dziembowski proponuje metodę filtracji widoków wejściowych mającej na celu poprawę odwzorowania krawędzi w syntezyowanym widoku wirtualnym. Zaproponowany algorytm korzysta z obliczeń 6 gradientów: 3 poziomych i 3 pionowych dla każdej składowej barwnej widoków wejściowych. Otrzymane wartości stanowią podstawę decyzji o usunięciu niektórych pikseli z krawędzi obiektów. Jak stwierdza Autor, metoda ta znacząco poprawia subiektywną jakość syntezyowanych widoków. Patrząc jednak na wartości miar obiektywnych PSNR i SSIM poprawa ta jest niewielka. Sam jednak pomysł filtracji widoków wejściowych został wykorzystany w zmodyfikowanej wersji algorytmu filtracji włączonego do oprogramowania referencyjnego TMIV.

W swoich badaniach nad algorytmami syntezy widoków wirtualnych dr inż. Adrian Dziembowski nie zapomina o końcowym odbiorcy wizji wszechogarniającej, który jest zainteresowany jak najlepszą jakością obserwowanej sceny. Stąd też synteza ta powinna odbywać się w czasie rzeczywistym. Habilitant w Autoreferacie na str. 37 opisuje szybki algorytm syntezy implementowany na procesorze i porównuje jego działanie z metodą referencyjną RVS. Algorytm działa znacząco szybciej, co jest jednak okupione nieznacznym pogorszeniem jakości. Wyniki przeprowadzonych testów wraz z dyskusją zostały opisane w publikacji konferencyjnej z 2022 roku (International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Video), która nie wchodzi w skład recenzowanego cyklu.

Ad. 2. Kompresja wizji wszechogarniającej

Najważniejszym osiągnięciem dr. inż. Adriana Dziembowskiego w dziedzinie kompresji wizji wszechogarniającej jest Jego wkład w powstanie normy MPEG Immersive Video (MIV), której poświęcone są w całości publikacje przeglądowe: [I-2] w *Proceedings of IEEE* oraz [I-3] w *IEEE Multimedia* wchodzące w skład recenzowanego cyklu. Koder MIV umożliwia bardzo efektywną kompresję sekwencji wielowidokowych. Habilitant, jako ekspert Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) i Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (IEC),

uczestniczył w rozwoju tej normy od samego początku, tj. od 2019 roku, kiedy to zespół z Politechniki Poznańskiej uzyskał pierwsze miejsce w zorganizowanym konkursie na najlepszą metodę kompresji wizji wszechogarniającej. Był to znaczący sukces całego zespołu, którego Habilitant jest jednym z liderów. Należy podkreślić, że dr Dziembowski jest również współautorem wielu dokumentów normalizacyjnych związanych z normą MIV.

W rozdziale C Autoreferatu Habilitant szczegółowo opisuje najważniejsze etapy procesu kodowania i wymienia te obszary, w których zostały zaimplementowane Jego autorskie pomysły. Należą do nich dwie operacje na atlasach głębi i atlasach atrybutów, wchodzące w zakres przetwarzania końcowego, którym poświęcona jest publikacja [I-4] cyklu. Zostały one szczegółowo przedstawione w sekcji 6 rozdziału C (str. 54–58 Autoreferatu). Na szczególną uwagę zasługuje zaproponowana przez Autora metoda zmiany składowych barwnych: Y oraz C_B i C_R w celu redukcji krawędzi pomiędzy łatkami i pustym obszarem atlasu, która sprawdziła się zarówno dla przypadku łatek jedno-, jak i wielokolorowych. Rozwiązanie to zostało zaimplementowane w TMIV i stało się przedmiotem wniosku patentowego nr US 17/503940. Dr Dziembowski zaproponował ponadto kilka rozwiązań związanych z estymacją głębi w dekodezce.

W TMIV zostały również zaimplementowane inne algorytmy autorstwa Habilitanta omówione szczegółowo w [I-4]. Są to: metoda korekcji barwnej (wymieniona w części Ad.1 opinii), metoda rekurencyjnego podziału nieregularnych segmentów stosowana w procesie pakowania łatek, metoda usuwania obszarów nadmiarowych z równoczesnym dopasowaniem do struktury kodera wizyjnego, algorytm wyboru bazowych widoków wejściowych (o którym była mowa w pkt. Ad.1 Opinii), metoda poprawy jakości syntezowanych widoków wirtualnych ([I-7]), algorytm uzupełniania odsłoneń, a także metoda filtracji krawędzi łatek ([I-8]). Dr Dziembowski brał ponadto udział w badaniach nad sposobami usuwania nadmiarowości międzywidokowej.

Ad. 3. Ocena jakości kompresji wizji wszechogarniającej

Dr inż. Adrian Dziembowski jest autorem metryki IV-PSNR, która służy do oceny jakości skompresowanych widoków wirtualnych. Jak podkreśla Habilitant w rozdziale D Autoreferatu, miara ta jest dostosowana do charakterystyki wizji wszechogarniającej i pozostaje w zgodzie zarówno z wartościami popularnych metryk obiektywnych, jak i testów subiektywnych. Została ona przedstawiona w najnowszej publikacji [I-1]. Efektywność metryki IV-PSNR została zweryfikowana w eksperymentach, które pokazały jej użyteczność w kompresji wizji wszechogarniającej, w różnych aspektach jej przetwarzania (korekcja barwy, filtracja), ale nie tylko, gdyż miara ta może być stosowana do oceny jakości zwykłych obrazów. Autor zwraca uwagę na dużą szybkość wyznaczania metryki IV-PSNR, która znalazła zastosowanie jako miara obiektywnej jakości w standardzie ISO/IEC MPEG VC. Jak stwierdza Autor, w środowiskach naukowych zajmujących się systemami wizji immersyjnej nadal rośnie zainteresowanie tą metryką.

W mojej opinii zaprezentowany cykl publikacji stanowi spójną tematycznie całość opublikowaną w renomowanych czasopismach i recenzowanych materiałach konferencyjnych z obszaru metod przetwarzania wizji wszechogarniającej. Autor skoncentrował się na trzech tematach ważnych z punktu widzenia odbiorcy końcowego. Wiele z autorskich pomysłów zostało zaimplementowanych w oprogramowaniu referencyjnym MPEG i znalazło się w najnowszej normie IV-PSNR. Cykl ten spełnia więc wymagania stawiane osiągnięciom naukowym będącym przedmiotem wniosku habilitacyjnego.

Mimo mojej pozytywnej oceny wszystkich publikacji, nie mogę pozbyć się wrażenia, że zaproponowany przez Autora tytuł nie oddaje w pełni zawartości merytorycznej. Nie jest też poprawny pod względem składniowym. Jeśli nie całkiem inaczej, to tytuł ten mógłby brzmieć np. „Dostarczanie wizji wszechogarniającej o dobrej jakości/w dobrej jakości” lub „Zapewnienie dobrej jakości wizji wszechogarniającej”. Przy tytule w obecnej formie nasuwa się pytanie: czy można „dostarczać dobrą jakość”?

2. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Oceny aktywności naukowej dr. inż. Adriana Dziembowskiego dokonano na podstawie Wykazu osiągnięć naukowych stanowiącego Załącznik nr 4 do wniosku habilitacyjnego oraz informacji zawartych w Autoreferacie. Ocenie poddano wyłącznie dorobek z lat 2016-2022 z rozbiciem na okres do 2018 r. (przed doktoratem) oraz 2019-2022 (po doktoracie). Na dorobek ten składają się: publikacje w czasopiśmie naukowych oraz w materiałach konferencji międzynarodowych, udział w międzynarodowych i krajowych projektach badawczych, praca w zespołach eksperckich, uzyskane patenty i opublikowane wnioski patentowe, odbyte staże i wizyty zagraniczne, wykonane recenzje dla czasopism naukowych, uzyskane nagrody i wyróżnienia oraz członkostwo w organizacjach naukowych.

W okresie 2016-2018 Habilitant opublikował dwa współautorskie artykuły w *International Journal of Electronics and Telecommunications* oraz w *IEEE Transactions on Multimedia*. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych do momentu złożenia wniosku habilitacyjnego (2019-2022) dr inż. Adrian Dziembowski był współautorem 9 artykułów opublikowanych w punktowanych czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu: *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, *IEEE MultiMedia*, *Journal of WSCG*, *IEEE Access*, *Proceedings of IEEE*, *Electronics* oraz *ETRI Journal*. W czterech przypadkach był głównym autorem, a w większości publikacji Jego nazwisko występowało na trzecim miejscu. Wszystkie publikacje miały charakter współautorski jako owoc aktywnej pracy zespołowej Habilitanta. Zdecydowana większość to publikacje o liczbie uzyskanych punktów MEIN ≥ 100 każda, w tym jedna publikacja 200-punktowa z 2021 roku w *Proceedings of IEEE*.

Ponadto dr inż. Adrian Dziembowski opublikował łącznie 25 artykułów w punktowanych materiałach konferencji międzynarodowych, w tym w okresie 2014-2018 aż 17, a po doktoracie 8: w Chinach (*Picture Coding Symposium 2019*) oraz w Czechach (*International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2020, 2021, 2022*). W dorobku naukowym Habilitanta znalazł się również najnowszy 200-punktowy artykuł w materiałach konferencji *Data Compression Conference in USA* z 2023 roku. Znaczna liczba publikacji konferencyjnych uzyskała liczbę punktów 70, co świadczy o ich stosunkowo wysokiej randze naukowej.

Habilitant jest współautorem, a w jednym przypadku autorem, 10 artykułów opublikowanych w latach 2014-2022 w Przeglądzie Telekomunikacyjnym i Wiadomościach Telekomunikacyjnych. Publikacja z 2019 r., to artykuł dotyczący tematyki rozprawy doktorskiej.

W działalności naukowej Habilitanta należy podkreślić aktywny udział w projektach badawczych w charakterze kierownika oraz głównego wykonawcy lub wykonawcy. W okresie przed doktoratem (2012-2018) A. Dziembowski uczestniczył jako wykonawca w trzech projektach badawczych NCN i NCBiR oraz w czterech innych:

2012 – dla Orange, 2013 dla 3D Vison sp. z o.o., 2012-2013 – dla Smart Monitor sp. z o.o. oraz 2014 – dla chińskiego partnera. W latach 2021-2022 dr Dziembowski kierował grantem wewnątrzuczelnianym dotyczącym nowych technik kodowania obrazu ruchomego. Ważne miejsce w dorobku Habilitanta zajmują projekty badawcze realizowane we współpracy z Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) z Korei Południowej, w których brał udział trzykrotnie jako główny wykonawca (2020, 2021, 2022) i dwukrotnie jako wykonawca (2018, 2019). Owocami tej współpracy są dwa patenty amerykańskie nr US 11064218 i nr US 11457199 przyznane w latach 2021 i 2022 odpowiednio. Zespół zgłosił również dwa inne wnioski patentowe dotyczące metod kompresji i przetwarzania wizji wszechogarniającej, które zostały opublikowane w 2022 roku. Wszystkie realizowane projekty były ściśle związane z zainteresowaniami naukowymi Habilitanta, który ponadto w 2022 r. odbył dwutygodniowy staż naukowy we wspomnianym Electronics and Telecommunications Research Institute w Korei Południowej. W okresie przed doktoratem uczestniczył w dwóch innych krótkich wyjazdach zagranicznych (Training school on 3D audiovisual content processing and communications – Lizbona, Portugalia, 2015; NAWA PROM international scholarship exchange project – Sydney, Australia, 2018).

Najważniejsze miejsce w dorobku naukowym dr. inż. Adriana Dziembowskiego stanowi pozycja eksperta pięciu grup roboczych podkomitetu ISO/IEC JTC1/SC29, który zajmuje się normalizacją kompresji wizji oraz autorstwo i współautorstwo ponad 140 dokumentów normalizacyjnych, w tym ponad 120 powstałych w latach 2019-2022 (w 65 z nich Habilitant jest pierwszym autorem). Począwszy od 2015 kilka razy w roku Habilitant uczestniczy w spotkaniach grup roboczych, które od kwietnia 2020 r. do lipca 2022 r. odbywały się online ze względu na pandemię Covid-19. Wszystkie pozostałe spotkania wiązały się z kilkudniowym wyjazdem zagranicznym. Prace wspomnianych grup roboczych zaowocowały stworzeniem w 2022 roku normy kompresji wizji wszechogarniającej ISO/IEC 23090-12 nazwanej MPEG Immersive Video (MIV). Jak napisano w części E Załącznika nr 4 wniosku habilitacyjnego, w normie tej uwzględniono techniki kompresji współtworzone przez Habilitanta oraz zaproponowane rozwiązania zwiększające efektywność tej kompresji. Tematyce tej poświęcony był wygłoszony wspólnie z dr. inż. D. Mielochem referat plenarny na Multikonferencji Krajowego Środowiska Tele- i Radiokomunikacyjnego w Warszawie w 2022 roku.

W części H Załącznika nr 4 wymienione zostały recenzje wykonane przez dr. Dziembowskiego dla czasopism: *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, *IEEE Transactions on Image Processing*, *Sensors*, *Entropy* oraz konferencji międzynarodowych: International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, IEEE International Conference on Visual Communications and Image Processing, International Conference on Systems, Signals and Image Processing, IEEE International Conference on Image Processing. Brak jest informacji o dacie wykonania tych recenzji.

Sumaryczny *impact factor* publikacji naukowych dr. inż. Adriana Dziembowskiego według danych z 5.01.2023 r. wynosi 43,706, a sumaryczna liczba punktów MEiN: 2220. Całkowita liczba cytowań publikacji Habilitanta według bazy Web of Science wynosi 145 (92 bez autocytowań), według bazy Scopus: 236 (131 bez autocytowań), według Google Scholar: 524 (305 bez autocytowań). Indeks Hirscha: WoS: 5, Scopus: 5, Google Scholar: 9 (podano wartości bez autocytowań).

Za swoje osiągnięcia naukowe Habilitant otrzymał w latach 2019-2022 trzykrotnie nagrodę JM Rektora Politechniki Poznańskiej (2019, 2021, 2022), w tym w 2019 roku za przygotowaną rozprawę doktorską. Rozprawa ta otrzymała również wyróżnienie w ogólnopolskim konkursie o nagrodę Fundacji Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Technik Multimedialnych na najlepszą pracę doktorską z dziedziny radiokomunikacji i technik multimedialnych na Krajowej Konferencji Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji we Wrocławiu w 2019 roku. Praca ta została również wyróżniona w 2019 r. przez Prezydenta Miasta Poznania w konkursie "Nagroda Miasta Poznania za wyróżniającą się pracę doktorską". W okresie poprzedzającym doktorat A. Dziembowski otrzymał trzy inne wyróżnienia: złoty medal w konkursie Innowacje 2013 za stereoskopowy system automatycznego pomiaru gabarytów pojazdów – nagroda zespołowa; III. Nagrodę w Konkursie Młodych Naukowców za referat „Wielowidokowa synteza w systemach telewizji swobodnego punktu widzenia, 2016; II. Nagrodę w Konkursie Młodych Autorów za referat „Szybka synteza widoków wirtualnych dla systemów telewizji swobodnego punktu widzenia”, 2018.

Dr inż. Adrian Dziembowski jest członkiem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego oraz ekspertem Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) i Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (IEC).

Podsumowując stwierdzam, iż aktywność naukową dr. inż. Adriana Dziembowskiego cechuje duża liczba publikacji w uznanych czasopismach o znaczącym wskaźniku cytowań oraz aktywna obecność na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych. W artykułach i referatach wieloautorskich nazwisko Habilitanta pojawia się często na pierwszym miejscu. Habilitant od wielu lat współpracuje z Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) z Korei Południowej, co przynosi konkretne owoce w formie wspólnie realizowanych projektów badawczych, publikacji naukowych oraz patentów i wniosków patentowych. Rozwiązania i algorytmy zaproponowane przez Habilitanta zostały uwzględnione w normie MPEG Immersive Video z 2022 roku, co świadczy o Jego wysokiej pozycji w środowisku naukowym. Dostrzegam jednak, że w dorobku Habilitanta bardzo mało jest publikacji jednoautorskich, w tym całkowity brak monografii/rozdziałów w monografiach i uważam, że w przyszłości dr inż. Adrian Dziembowski powinien zintensyfikować swoje działania w tym obszarze.

3. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego Habilitanta

Na dorobek dydaktyczny dr. inż. Adriana Dziembowskiego składają się wykłady oraz zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne realizowane na Jego macierzystej uczelni. Od 2020 roku Habilitant prowadzi wykład i laboratorium o tematyce ściśle związanej ze swoimi zainteresowaniami naukowymi w ramach przedmiotu *Rozszerzona i wirtualna rzeczywistość*. W latach 2019-2021 prowadził ponadto wykład w języku angielskim pt. *Introduction to programming in Matlab*. Jest zaangażowany w realizację ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych w języku polskim i angielskim z licznych przedmiotów podstawowych i zaawansowanych. Do tych ostatnich należą zajęcia z podstaw multimediów, systemów wizyjnych oraz analizy danych wizyjnych. Od 2020 roku do momentu przygotowania wniosku habilitacyjnego dr inż. Adrian Dziembowski pełnił funkcję promotora 6 prac magisterskich i 4 prac inżynierskich. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż w efekcie tych prac w okresie 2020-2022 powstały 3 publikacje naukowe oraz 8 dokumentów normalizacyjnych ISO/IEC przygotowane wspólne ze studentami.

Analizując osiągnięcia organizacyjne Habilitanta na pierwsze miejsce wysuwa się pełnienie w 2023 roku funkcji redaktora tematycznego wydania specjalnego pt. „Advances in Audio and Video Processing” w *Applied Sciences*. W Autoreferacie na str. 97 dr Dziembowski wymienia również członkostwo w Komitecie organizacyjnym konferencji IWSSIP w Poznaniu w 2017 roku. Brak jest natomiast informacji o Jego działalności organizacyjnej na forum Instytutu, Wydziału czy Uczelni.

W swoim dorobku popularyzatorskim Habilitant wymienia wystąpienie na Międzynarodowych Targach Zabezpieczeń Securex w Poznaniu w 2016 r. oraz prezentację i pokaz systemu swobodnej nawigacji na targach IBC (International Broadcast Convention) w Amsterdamie w 2015 r. Trzeba zaznaczyć, że oba te wydarzenia miały miejsce przed uzyskaniem stopnia doktora. W okresie 2019-2022 nie odnotowano żadnych wystąpień o podobnym charakterze.

Podsumowując stwierdzam, że dr inż. Adrian Dziembowski jest zaangażowany w prowadzenie wielu przedmiotów podstawowych i zaawansowanych na Wydziale Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej. Prace dyplomowe realizowane pod Jego opieką prezentują wysoki poziom, co potwierdzają liczne współautorskie (przygotowane we współpracy ze studentami) publikacje i dokumenty normalizacyjne ISO/IEC. Nie zauważyłam natomiast w Autoreferacie żadnej informacji o publikacjach dydaktycznych Habilitanta.

Powyższe osiągnięcia pokazują sylwetkę Habilitanta w szerszym świetle, nie tylko naukowca i eksperta, ale i jako zaangażowanego nauczyciela akademickiego.

Wniosek końcowy

Podsumowując wszystkie uwagi przedstawione w punktach 1-3 niniejszej Opinii stwierdzam, że dr inż. Adrian Dziembowski jest doświadczonym i w pełni samodzielnym pracownikiem naukowym. Przedstawione do oceny publikacje pod wspólnym tytułem „Dostarczanie dobrej jakości wizji wszechogarniającej” stanowią cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. B. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym. Z całą pewnością stwierdzam, że cykl ten zawiera szereg oryginalnych wyników o dużym znaczeniu aplikacyjnym, czym wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej *informatyka techniczna i telekomunikacja*. Wszystkie osiągnięcia naukowo-badawcze, szczególnie te realizowane w ramach współpracy międzynarodowej, oceniam bardzo wysoko. Tym samym jestem zdania, że dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Adriana Dziembowskiego spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym.

W związku z powyższym wnioskuję o nadanie dr. inż. Adrianowi Dziembowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *informatyka techniczna i telekomunikacja*.

Kajetana Suspek