

Warszawa, 30 czerwca 2023 r.

Dr hab. inż. Grzegorz Pastuszak, prof. uczelni
Instytut Radioelektroniki i Technik Multimedialnych
Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Recenzja

Osiągnięcia naukowego i dorobku naukowego w ramach postępowania o nadanie Panu dr inż. Adrianowi Dziembowskiemu Stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja

Recenzja dotyczy oceny cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowanego „Dostarczanie dobrej jakości wizji wszechogarniającej”, jak również dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym doktora inżyniera Adriana Dziembowskiego. Recenzja została przygotowana na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Poznańskiej, która w dniu 30.03.2023 r. podjęła uchwałę nr 2023-19-149 w sprawie powołania komisji.

Dokumentacja

Ocena cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych oraz istotnej aktywności naukowej w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Adriana Dziembowskiego została przygotowana na podstawie nadesłanej dokumentacji, która obejmuje:

- Autoreferat zawierający:
 - dane personalne habilitanta,
 - wykaz posiadanych dyplomów,
 - informację o zatrudnieniu,
 - listę publikacji wchodzących w skład cyklu przedstawionego jako osiągnięcie naukowe,
 - omówienie osiągnięć zawartych w cyklu publikacji,
 - informację o istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej,
 - osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę,
 - informację o nagrodach, wyróżnieniach, członkostwie w organizacjach i towarzystwach.
- Kopie artykułów naukowych wchodzących w skład cyklu przedstawionego jako osiągnięcie naukowe,
- Oświadczenia habilitanta i współautorów o merytorycznym udziale w publikacjach zawartych w cyklu,
- Wykaz osiągnięć naukowych zawierający:
 - wkład merytoryczny habilitanta w publikacje zawarte w cyklu,
 - Listę pozostałych publikacji, patentów i wniosków patentowych,
 - Udział w grantach i projektach badawczych,
 - Zestawienie wizyt naukowych i form współpracy zagranicznej,
 - Zestawienie recenzji artykułów naukowych,
 - Nagrody, wyróżnienia, członkostwo w organizacjach i towarzystwach.
 - Udział w zespołach eksperckich PKN i MPEG z listą dokumentów normalizacyjnych,
 - Zestawienie danych naukometrycznych.
- Potwierdzenia:

- uzyskanych nagród i wyróżnień,
- wizyt zagranicznych,
- udziału w warsztatach międzynarodowych i wizyt zagranicznych,
- udziału w zespołach eksperckich,
- udziału i kierowania projektami badawczymi,
- wdrożonych technologii,
- Płytę CD zawierającą elektroniczne wersje powyższych dokumentów.

Sylwetka

Dr inż. Adrian Dziembowski ukończył studia inżynierskie i magisterskie odpowiednio w 2013 r. i 2014 r. w Politechnice Poznańskiej. Praca magisterska pod kierunkiem prof. Marka Domańskiego dotyczyła telewizji swobodnego punktu widzenia. Tematyka ta była kontynuowana w ramach pracy doktorskiej, która została obroniona w roku 2018 z tym samym promotorem. W kolejnych latach prace zostały rozszerzone na zagadnienia immersyjnego wideo oraz jego kompresji. Wynik tych prac został przedstawiony w ramach recenzowanego cyklu publikacji, szeregu innych publikacji i dokumentów normalizacyjnych MPEG oraz kilku patentów i zgłoszeń patentowych. Powyższe prace prowadzone są w ramach większego zespołu kierowanego przez prof. Marka Domańskiego, który wprowadził habilitanta w prace standaryzacyjne MPEG oraz współpracę z innymi ośrodkami zajmującymi się tematyką immersyjnego wideo. Poza publikacjami, patentami i dokumentami MPEG współpraca ta zaowocowała wizytami naukowymi i międzynarodowymi projektami badawczymi z udziałem habilitanta. Wyniki uzyskane w ramach prac nad technikami immersyjnego wideo stały się podstawą wniosku habilitacyjnego, którego dotyczy niniejsza recenzja.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedmiotem wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego są osiągnięcia związane z „Dostarczaniem dobrej jakości wizji wszechogarniającej”. Na przedłożony cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych składa się 10 publikacji:

- [I-1] IV-PSNR – the objective quality metric for immersive video applications, A. Dziembowski, D. Mieloch, J. Stankowski, A. Grzelka. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, tom 32 (11), s. 7575-7591, 11.2022
- [I-2] MPEG Immersive Video coding standard, J. Boyce, R. Doré, A. Dziembowski, J. Fleureau, J. Jung, B. Kroon, B. Salahieh, V. Vadakital, L. Yu Proceedings of the IEEE, tom 109, nr 9, s. 1521-1536, 03.2021
- [I-3] The MPEG immersive video standard – current status and future outlook, V.K.M. Vadakital, A. Dziembowski, G. Lafruit, F. Thudor, G. Lee, P. Rondao Alface, IEEE MultiMedia, tom 29, nr 3, s. 101-111, 09.2022
- [I-4] Spatiotemporal redundancy removal in immersive video coding. A. Dziembowski, D. Mieloch, M. Domański, G. Lee, J.Y. Jeong, Journal of WSCG, tom 30, nr 1-2, s. 54-62, 2022
- [I-5] Color correction for immersive video applications. A. Dziembowski, D. Mieloch, S. Rózek, M. Domański, IEEE Access, tom 9, s. 75626-75640, 05.2021
- [I-6] View and depth preprocessing for view synthesis enhancement. A. Dziembowski, M. Domański, International Journal of Electronics and Telecommunications, tom 64, nr 3, s. 269-275, 2018
- [I-7] Virtual view synthesis for 3DoF+ video. A. Dziembowski, D. Mieloch, O. Stankiewicz, M. Domański, G. Lee, J. Seo, Picture Coding Symposium, PCS 2019, Ningbo, Chiny, 12-15.11.2019

- [I-8] View selection for virtual view synthesis in free navigation systems. Dziembowski, J. Samelak, M. Domański, International Conference on Signals and Electronic Systems, ICSES 2018, Kraków, 10-12.09.2018
- [I-9] Real-time CPU-based virtual view synthesis. A. Dziembowski, J. Stankowski, International Conference on Signals and Electronic Systems, ICSES 2018, Kraków, 10-12.09.2018
- [I-10] Adaptive color correction method in virtual view synthesis. Dziembowski, M. Domański, 3DTV Conference 2018, Sztokholm/Helsinki, Szwecja/Finlandia, 3-5.06.2018

Dr inż. Adrian Dziembowski jest współautorem tych publikacji, nie jest samodzielnym autorem żadnej z nich. Choć należy docenić efekty pracy zespołowej habilitanta to w jego dorobku jest bardzo mało osiągnięć indywidualnych, które potwierdzałyby faktyczną samodzielność naukową.

Habilitant jest pierwszym autorem w ośmiu z 10 publikacji. W dwóch pozostałych jest drugim albo trzecim autorem, tzn. ma istotny wkład. Ocena osiągnięcia naukowego utrudniona jest brakiem wskazania procentowego udziału każdego współautora publikacji. Na podstawie opisu merytorycznego można jednak do pewnego stopnia oszacować ten udział. Subiektywna ocena recenzenta dotycząca udziału habilitanta przedstawia się następująco: [I-1] – 50%, [I-2] – 15%, [I-3] – 20%, [I-4] – 50%, [I-5] – 60%, [I-6] – 90%, [I-7] - 40%, [I-8] - 70%, [I-9] - 50%, [I-10] - 90%. Powyższe udziały są dostateczne by potwierdzić zasadność wniosku habilitacyjnego. Jednakże, wskazane byłoby, aby habilitant miał kilka publikacji w wysoko-punktowanych czasopismach, gdzie jego udział byłby co najmniej 50%. Z drugiej strony wzmocnieniem potwierdzenia wniosku jest udział habilitanta jako współautora w szeregu innych publikacjach, patentach, wnioskach patentowych i dokumentach MPEG, których część pokrywa się merytorycznie z publikacjami opisanymi w cyklu. Przykładowo choć patenty i wnioski patentowe nie wchodzi w skład cyklu to metody i algorytmy w nich opisane są również tematem cyklu i jednocześnie wskazują na istotną ich innowacyjność.

Część publikacji z cyklu dotyczy zagadnień syntezy widoków wirtualnych. Praca doktorska habilitanta również mieści się w tej tematyce. Ponieważ habilitant nie omówił szerzej zakresu prac w ramach swojego doktoratu trudno jest ocenić czy i na ile publikacje z 2018 r i 2019 r [I-6, I-7, I-8, I-9, I-10] nie zawierają już osiągnięć kwalifikowanych jako uzyskanych przed uzyskaniem stopnia doktora.

Pierwsza publikacja z cyklu [I-1] opisuje nową miarę IV-PSNR, która służy do oceny jakości wyników syntezy widoku wirtualnego. Jak pokazują wyniki miara ta najlepiej ze wszystkich innych miar koreluje z oceną subiektywną jakości syntezy widoku. Jej skuteczność osiągnięta została dzięki wybieraniu do porównania najbardziej podobnego piksela z całego otoczenia w ramce referencyjnej, gdzie otoczenie formuje maska 5x5 centrowana w pozycji piksela widoku syntezy widoku. Aby wynik był niezależny od przypisania, które wideo jest referencyjne a które syntezywane dokonywany jest wybór minimalnej wartości z obu wariantów. W przypadku obrazów dookólnych ERP stosuje się dodatkowe ważenie zależne od pozycji wertykalnej. Praca została opublikowana w prestiżowym czasopiśmie *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*.

Dwa kolejne artykuły [I-2] i [I-3] są również opublikowane w prestiżowych czasopismach IEEE i stanowią podsumowanie prac odpowiednio dla pierwszej i drugiej edycji normy *MPEG Immersive Video*. Z uwagi na istotny wkład w opracowanie tej normy kontrybucje habilitanta znalazły się również w tych publikacjach. Niemniej jego udział to jakieś 15%-20%.

W czwartym artykule zaproponowane zostały techniki podziału segmentów pikseli nie-nadmiarowych danego widoku syntezy widoku, których nie można otrzymać z innego widoku. Segmenty po podziale zawierają mniej pikseli nadmiarowych, a w konsekwencji zajmują mniejszą powierzchnię umożliwiając bardziej gęste upakowanie w atlasie. Druga z proponowanych technik dostosowuje kształt łatek do struktury blokowej 32x32 pikseli prowadząc do wzrostu efektywności kompresji. Metody te

zaimplantowane zostały w modelu referencyjnym MPEG-IV i stanowią nienormatywną kontrybucję do standardu. Wkład habilitanta jest dominujący (ok 50%), ale sam artykuł został opublikowany w czasopiśmie o mniejszej punktacji MEiN (40 pkt).

Kolejna piąta publikacja [I-5] opisuje metody korekcji kolorów w sekwencji wielowidokowej. Korekcja jest podwójna, dokonuje się w danym widoku pomiędzy kolejnymi ramkami w grupie i dla danej ramki pomiędzy widokami. Dzięki zwiększonej spójności kolorów pikseli w widokach referencyjnych uzyskiwana jest lepsza jakościowo synteza widoków wirtualnych. Habilitant ma większościowy udział, a czasopismo *IEEE Access* jest prestiżowe.

W publikacji [I-6] zaprezentowano dwie metody poprawy jakości syntezy widoków. Pierwsza polega na dwukrotnym zwiększeniu rozdzielczości w obu wymiarach za pomocą mieszanej interpolacji identyfikującej krawędzie obiektów. Dla krawędzi stosowane jest powielenie pikseli a w przeciwnym wypadku stosowana jest interpolacja dwuliniowa. Druga z proponowanych metod wykorzystuje filtrację pikseli wykorzystywanych do rzutowania na widok wirtualny. Na podstawie gradientów eliminowane są piksele krawędziowe mające niepoprawną barwę. Wkład habilitanta jest największy spośród wszystkich publikacji w cyklu, a czasopismo jest punktowane średnio (MEiN 70 pkt).

Zmodyfikowana metoda syntezy widoku wirtualnego opisana została w artykule siódmym cyklu [I-7]. Zamiast rzutować piksele z wszystkich widoków na widok wirtualny wybierane są tylko dwa widoki o najwyższym priorytecie a pozostałe używane są tylko do wypełniania odsłoneń. Priorytetyzacja dokonywana jest na podstawie odległości przestrzennych kamer. Istniejące odsłoneńcia w widoku wirtualnym wypełnianie są na podstawie wartości głębi najbliższych sąsiadów z lewej i prawej strony. Gdy głębie są podobne wykonywane jest uśrednianie barwy z pikseli po obu stronach. W przeciwnym wypadku następuje kopiowanie barwy z obszaru o większej głębi. Dodatkowo habilitant zaproponował wypełnianie odsłoneń dla widoków wirtualnych syntezy z widoków dookólnych za pomocą zmienionego odwzorowania widoku wirtualnego. Ta ostatnia technika wydaje niezbyt dobrze wyjaśniona w publikacji i autoreferacie. Artykuł jest konferencyjny i habilitant ma w nim największy udział.

Artykuł [I-8] eksperymentalnie udowadnia wydaje się oczywistą intuicyjnie rzecz, że najlepsze widoki do syntezy widoku wirtualnego to te, które są najbliżej przestrzennie.

W publikacji dziewiątej cyklu [I-9] zaprezentowano uproszczenia i zrównoleglenia algorytmu syntezy widoku wirtualnego, które skutkują znacznym zwiększeniem szybkości wykonywania przy niewielkich stratach jakości. W szczególności implementacja programowa umożliwia uzyskanie wydajności czasu rzeczywistego dla rozdzielczości FullHD. Jest to artykuł konferencyjny a habilitant ma w nim ok połowy udziału.

Ostatni w kolejności artykuł cyklu [I-10] dotyczy adaptacyjnej korekcji barwnej poprawiającej jakość syntezy widoku wirtualnego poprzez uwzględnienie odbić nielambertowskich. Korekcja dotyczy pikseli rzutowanych tylko z jednego widoku i polega na ich skalowaniu zgodnie ze uśrednionym stosunkiem wartości pikseli rzutowanych z dwóch widoków do wartości pikseli w lewym lub prawym widoku referencyjnym. Artykuł jest konferencyjny a habilitant ma w nim udział główny.

Publikacje zawarte w cyklu tworzą dość spójny cykl i jak habilitant pokazał w autoreferacie dzielą się na dwie grupy obejmujące zagadnienia syntezy widoków wirtualnych i kompresji immersyjnego wideo. Poza tymi grupami jest pierwsza publikacja cyklu [I-1] dotycząca pomiaru jakości syntezy widoków wirtualnych. Pewną niekonsekwencją jest zaproponowana kolejność publikacji w cyklu. Nie pokrywa się ona z kolejnością tematów omawianych w autoreferacie. Wydaje się, że lepsza byłaby kolejność, która jest zgodna z opisem autoreferatu. Poza tym odpowiadałaby ona chronologii czasowej powstawania artykułów.

Dla przedstawionego cyklu publikacji sumaryczny współczynnik wpływu (IF) i punktów MEN ważone szacowanymi udziałami wynoszą odpowiednio 8.22 i 310. Nie jest to wynik imponujący i w opinii recenzenta byłby niewystarczający do uznania wkładu naukowego za znaczący. Jednakże habilitant nie zawarł wszystkich pozycji ze swojego dorobku naukowego w cyklu. W szczególności współautorstwo patentów i wniosków patentowych mocno zwiększa ocenę/wagę proponowanych technik, jako, że ich opisy są zawarte w zarówno w publikacjach jak i patentach/wnioskach patentowych. Poza tym habilitant jest współautorem pięciu innych publikacji w czasopismach JCR powiązanych tematycznie z prezentowanym cyklem i mających pewien współczynnik wpływu i punkty MEN. Do tego należy docenić efekt wprowadzenia proponowanych rozwiązań do standardu MPEG-IV oraz implementacji modelu referencyjnego. W związku z powyższym realne wskaźniki mierzące znaczenie osiągnięcia są istotnie wyższe i przekraczają próg wymagany dla habilitacji.

Zarówno w autoreferacie jak i publikacjach brakuje dyskusji o potrzebie standaryzacji metod kompresji immersyjnego wideo. Potencjalne aplikacje są omówione, ale nie wiadomo czy standard nie okaże się martwy podobnie jak MPEG-7. Niemniej techniki opracowane w procesie standaryzacyjnym są przydatne i będą stanowić odniesienie dla kolejnych prac.

Ocena istotnej aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

Poza publikacjami należącymi do cyklu przedstawionego jako osiągnięcie naukowe dr inż. Adrian Dziembowski jest współautorem (jednym z 3-5) kilku innych artykułów w czasopismach wysokopunktowanych z listy JCR. W czterech występuje jako drugi autor i stąd można wnioskować, że jego wkład jest znaczący. W jednym jest trzecim autorem. W dorobku naukowym posiada w materiałach z konferencji międzynarodowych 17 publikacji po doktoracie i 8 przed doktoratem. We wszystkich jest jednym z kilku współautorów. W kilku niezakwalifikowanych do cyklu jest pierwszym autorem. Habilitant jest też współautorem 10 artykułów w Przeglądzie Telekomunikacyjnym, w tym 7 po doktoracie. Uczestniczył w wielu konferencjach mając wystąpienia, a w jednym przypadku było to wystąpienie plenarne. Na uwagę zasługuje współautorstwo dwóch patentów i dwóch zgłoszeń patentowych. Biorąc pod uwagę dziedzinę aktywności naukowej wskaźniki naukometryczne takie jak liczba cytowań i indeks Hirscha ma habilitant na dobrym poziomie choć odzwierciedlają one bardziej pracę zespołową aniżeli samodzielny dorobek.

Ocena pozapublikacyjnej aktywności dra inż. Adriana Dziembowskiego po uzyskaniu stopnia doktora jest pozytywna. O jego zaangażowaniu świadczy udział w pracach standaryzacyjnych MPEG, projektach naukowych międzynarodowych, NCN, NCBIr i wewnątrzuczelnianych, recenzowanie artykułów zgłoszonych do publikacji w czasopismach i referatów zgłoszonych na konferencje naukowe. Był redaktorem tematycznym wydania specjalnego czasopisma *Applied Science* oraz członkiem komitetu organizacyjnego konferencji IWSSIP 2017. Warto zauważyć również fakt współpracy z ośrodkami zagranicznymi w ramach prac standaryzacyjnych, w tym wizyty naukowe w Korei. Habilitant otrzymał kilka nagród rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe, nagrodę prezydenta Poznania, wyróżnienie za pracę doktorską w konkursie Fundacji Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Technik Multimedialnych oraz II i III nagrodę w konkursach dla młodych naukowców za referaty konferencyjne.

Habilitant jest członkiem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN) i ekspertem ISO/IEC w ramach prac standaryzacyjnych MPEG. Wśród działań popularyzujących naukę jest udział w dwóch wydarzeniach z okresu studiów doktoranckich, gdzie wówczas mgr inż. Adrian Dziembowski miał prezentację i pokaz.

Zestawienie dorobku dydaktycznego dra inż. Artura Dziembowskiego obejmuje:

- opiekę nad dyplomantami studiów inżynierskich: 4 prace,
- opiekę nad dyplomantami studiów magisterskich: 6 prac,

- Prowadzenie wykładów: 2 przedmioty,
- Prowadzenie zajęć ćwiczeniowych i laboratoryjnych: 14 przedmiotów.

Konkluzja

Ocena osiągnięcia naukowego dra inż. Adriana Dziembowskiego, którym jest jednotematyczny cykl publikacji pt. „Dostarczanie dobrej jakości wizji wszechogarniającej”, jest pozytywna. Cykl ten stanowi twórczy wkład Habilitanta w dyscyplinę Informatyka Techniczna i Telekomunikacja, w szczególności w dziedzinie kompresji wizyjnej i wizji 3DoF/6DoF. Biorąc pod uwagę cały dorobek naukowy dra inż. Adriana Dziembowskiego, a także uwzględniając dorobek dydaktyczny i organizacyjny uważam, że wkład Habilitanta w rozwój nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja jest wystarczający do uznania za znaczny i tym samym spełniający wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668). Spełniony jest również kolejny 3 pkt dotyczący wymaganej aktywności naukowej realizowanej na więcej niż jednej uczelni lub instytucji międzynarodowej zważywszy na działalność w międzynarodowych grupach standaryzacyjnych MPEG, współpracę z ośrodkami zagranicznymi i udział w projektach międzynarodowych. W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie dra inż. Adriana Dziembowskiego do kolejnych etapów przewodu habilitacyjnego, zmierzających do nadania mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych i dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja.

Gregorz Pastuszek