

RECENZJA

osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Damiana KORDOSA
pt. „Zastosowanie systemów wizyjnych w lotnictwie”
oraz ocena aktywności naukowej i pozostałego dorobku Habilitanta

podstawa prawna:

- Umowa o dzieło nr NN-531-35-07/24 z dnia 25.04.2024 r.
- pismo Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej Nr RM/531-11-06/23/2024 z dnia 28.02.2024 r.

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KANDYDATA

Dr inż. Damian Kordos urodził się 10 lutego 1983 r. w Ostrowcu Świętokrzyskim. W 2007 r. uzyskał stopień mgr. inż. na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej – kierunek: mechanika i budowa maszyn, w zakresie Mechatronika. Natomiast w 2015 roku uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechniki Rzeszowskiej, w dyscyplinie „budowa i eksploatacja maszyn”. Tytuł rozprawy doktorskiej to: „*Synteza algorytmów sterowania samolotem bezzałogowym*”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Jan Gruszecki, zaś recenzentami: dr hab. inż. Andrzej Żyłuk i dr hab. inż. Tomasz Rogalski

Po ukończeniu studiów na Politechnice Rzeszowskiej, w latach praktycznie od 2008 do 2016 (w różnym wymiarze etatowym) pracował jako asystent w Katedrze Awioniki i Sterowania Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Od 2016 r. do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w grupie pracowników naukowo-dydaktycznych Katedry Awioniki i Sterowania Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. W między czasie, tj. w 2022 r. pracował na stanowisku adiunkta (wymiar 1/5 etatu) w grupie pracowników badawczych Uniwersytetu Rzeszowskiego w ramach projektu „Inteligentna technologia synchronizacji i harmonogramowania ruchu lotniczego z uwzględnieniem optymalizacji zadań logistycznych dla bezzałogowych systemów latających”.

2. CHARAKTERYSTYKA I OCENA POWIĄZANEGO TEMATYCZNIE CYKLU PUBLIKACJI

Dr inż. Damian Kordos przedstawił jako osiągnięcie naukowe cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, który opatrzył wspólnym tytułem „Zastosowanie

systemów wizyjnych w lotnictwie". Składa się on z 8 współautorskich artykułów powiązanych tematycznie. Są to:

1. D. Kordos, P. Krzaczkowski, P. Rzucidło, Z. Gomółka, E. Zesławska, and B. Twaróg, 'Vision System Measuring the Position of an Aircraft in Relation to the Runway during Landing Approach', *Sensors*, vol. 23, no. 3, p. 1560, 2023. (IF=3.9), (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika, że praktycznie sam go wykonał, co budzi wątpliwości odnośnie udziału pozostałych współautorów artykułu);
2. D. Nowak, G. Kopecki, D. Kordos, and T. Rogalski, 'The PAPI lights-based vision system for aircraft automatic control during approach and landing', *Aerospace*, vol. 9, no. 6, p. 285, 2022. (IF=2.6), (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika, że Habilitant wykonał koncepcję oraz oprogramowanie do tego artykułu);
3. P. Rzucidło, G. Jaromi, T. Kapuściński, D. Kordos, T. Rogalski, and P. Szczerba, 'In-Flight Tests of Intruder Detection Vision System', *Sensors*, vol. 21, no. 21, p. 7360, 2021. (IF=3.847), (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika udział w zakresie opracowania metodologii, oprogramowania, walidacji, badaniach, akwizycji danych, wizualizacji oraz przygotowania i udziału w badaniach w locie);
4. P. Rzucidło, T. Rogalski, G. Jaromi, D. Kordos, P. Szczerba, and A. Paw, 'Simulation studies of a vision intruder detection system', *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, vol. 92, no. 4, pp. 621–631, 2020. (IF=0.975), (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika udział w zakresie opracowania koncepcji, metodologii, oprogramowania, walidacji badań wizualizacji oraz przygotowania i udziału w testach);
5. G. Jaromi, D. Kordos, T. Rogalski, P. Rzucidło, and P. Szczerba, 'Selected elements of visual inspection of the collision avoidance system for light and unmanned aircraft', *AUTOBUSY–Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, vol. 20, no. 1–2, pp. 265–271, 2019. (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika udział w zakresie opracowania koncepcji, metodologii, oprogramowania, walidacji, badań, wizualizacji oraz przygotowania i udziału w testach);
6. Z. Gomolka, E. Zesławska, B. Twaróg, D. Kordos, and P. Rzucidło, 'Use of a DNN in Recording and Analysis of Operator Attention in Advanced HMI Systems', *Applied Sciences*, vol. 12, no. 22, p. 11431, 2022. (IF=2.7), (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika udział niemalże całościowy – poza tylko nadzorem, co podobnie jak w pierwszym artykule budzi wątpliwości w kwestii udziału pozostałych czterech współautorów);
7. Z. Gomolka, D. Kordos, and E. Zesławska, 'The application of flexible areas of interest to pilot mobile eye tracking', *Sensors*, vol. 20, no. 4, p. 986, 2020. (IF=3.576), (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy – podobnie jak wyżej i w pierwszym opracowaniu - wynika udział praktycznie 100% Habilitanta);
8. Z. Gomolka, B. Twaróg, E. Zesławska, and D. Kordos, 'Registration and analysis of a pilot's attention using a mobile eyetracking system', in *Engineering in Dependability of Computer Systems and Networks: Proceedings of the Fourteenth International Conference on Dependability of Computer Systems DepCoS- RELCOMEX*, July 1–5,

2019, Brunów, Poland, Springer International Publishing, 2020, pp. 215–224. (z oświadczenia habilitanta i współautorów o wkładzie pracy wynika 100% udział w zakresie opracowania tej publikacji).

Wynika zatem, że średni udział Habilitanta w wyżej wymienionym cyklu monotematycznym jest wysoki, jednak z uwagi na sposób prezentacji tego udziału jest on – moim zdaniem – mało konkretny i może budzić pewne kontrowersje.

W cyklu tym przedstawiono różnego rodzaju badania i analizy pogłębiające i rozwijające wiedzę związaną z wykorzystaniem systemów wizyjnych w lotnictwie zarówno załogowym jak i bezzałogowym, głównie w zakresie poprawy bezpieczeństwa wykonywanych lotów.

Pierwsza publikacja z ww. cyklu przedstawia system wizyjny mierzący położenie statku powietrznego względem drogi startowej podczas podchodzenia do lądowania. Wykorzystano w nim analizę obrazu drogi startowej i jej otoczenia z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych z dedykowanym dla każdego lotniska procesem uczenia się, w oparciu o środowiska symulacyjne. Takie działanie umożliwi wygenerowanie syntetycznej sekwencji wideo bez konieczności wykonywania kosztownych i czasochłonnych lotów, co przetestowano w rzeczywistych warunkach lotu na samolocie doświadczalnym oraz zarejestrowano w postaci filmów. Dodatkowo wyniki wszystkich zmierzonych wielkości przedstawiono na wykresach, na których można zaobserwować duże prawdopodobieństwo pomiędzy wynikami uzyskanymi z pracy systemu wizyjnego, a danymi z rejestratora lotu statku powietrznego. Analiza uzyskanych danych wykazała zadowalające wyniki, a poprawność wybranych wyników uzyskanych za pomocą zaproponowanego systemu wizyjnego została potwierdzona danymi porównawczymi z nawigacji satelitarnej i wysokościomierza barometrycznego.

W drugiej publikacji zaprezentowano system sterujący samolotem w ruchu wzdluznym podczas automatycznego lądowania, w zakresie od końcowego podejścia do momentu przyziemienia samolotu. W skład systemu wchodzi dwa oddzielne zagadnienia (podsystemy) oparte o stosowne algorytmy. Pierwszy podsystem wizyjny wyposażony w algorytm przetwarzania obrazu w celu identyfikacji liczby czerwonych i białych świateł PAPI (Precision Approach Path Indicators). Drugi - automatycznego lądowania oparty na systemie eksperckim logiki rozmytej imitującym działania sterujące pilota podczas lądowania, tj. czynności przy dźwigni steru wysokości i przepustnicy, aby utrzymać zadaną trajektorię w kanale podłużnym podczas końcowego podejścia, fazy wyrównania i przyziemienia. Oba połączone ze sobą, jako komponent zestawu laboratoryjnego kontrolowały model samolotu – szczególnie skuteczność sterowania jak i precyzję lotu w środowisku symulacyjnym. System przedstawiony w tym artykule może stanowić pewnego rodzaju alternatywę dla obecnych systemów wspomagających automatyczne lądowanie.

Następna, trzecia publikacja ujmuje kwestię przyszłościowej integracji załogowych i bezzałogowych statków powietrznych we współczesnej przestrzeni powietrznej. Szczególnie skupiono się na wybranych elementach systemu IDAAS dotyczących badań i testów systemu wizyjnego do wykrywania obiektów. Przedstawiono wymagania formalne związane z koniecznością instalowania systemów antykolizyjnych, a ponadto

metodologię do wykonywania dedykowanych testów w locie. Uzyskane wyniki wykazały dużą skuteczność metod wizyjnych w wykrywaniu obiektów w przestrzeni powietrznej, jednak nie w każdych warunkach. Analiza jakościowa i ilościowa uzyskanych wyników wykazała możliwość generowania fałszywych detekcji obiektów w przestrzeni powietrznej, ze względu m.in. na wrażliwość algorytmu na zakłócenia od blisko przemieszczających się chmur w tle. Dodatkowo podczas lotów na małych wysokościach, przy bardzo dobrej widoczności pojawiały się fałszywe alarmy dla obiektów znajdujących się pod wykrytą linią horyzontu. Wymusza to stosowanie dodatkowego układu filtracji danych wyjściowych. Ostatecznie przeprowadzone badania wykazały dość prawidłowe działanie procesu detekcji linii horyzontu oraz rozróżniania obiektów znajdujących się nad i pod horyzontem.

Czwarta publikacja dotyczyła praktycznych możliwości zastosowania czujników optoelektronicznych w wykrywaniu obiektów w przestrzeni powietrznej. W teoretycznej części określono wpływ kąta widzenia, odległości od obiektu i rozdzielczości kamery na zdolność do wykrywania tych obiektów. Przyjęto, że detekcja będzie skuteczna w przypadku obiektów reprezentowanych przez co najmniej cztery piksele ułożone w linii na matrycy czujnika, co okazało się prawdziwe tylko na czystym tle, tj. czystym niebie, chmurach warstwowych, czy powierzchni ziemi pokrywanej się z warstwą zachmurzonej atmosfery. W części badawczej uzyskane dane teoretyczne porównano z uzyskanymi obrazami obiektów, co pozwoliło na zweryfikowanie układu i zastosowanie w systemie antykolizyjnym, wykorzystującym czujniki optoelektroniczne. Istotnym elementem tego artykułu jest wykazanie, że zastosowanie technik symulacyjnych w procesie testowania systemów antykolizyjnych pozwala na realizację scenariuszy testowych, których realizacja w warunkach rzeczywistych jest bardzo ryzykowna lub wręcz niemożliwa.

Piąta publikacja to w zasadzie kontynuacja ww. problematyki, gdzie opisano wybrane elementy badań i praktycznych testów wizyjnego układu antykolizyjnego, stosowanego do ultralekkich i lekkich oraz bezzałogowych statków powietrznych. Przedstawiono w nim koncepcje systemu IDAAS (ang. Intruder Detection And collision Avoidance System for light aircraft) oraz strukturę algorytmów przetwarzania obrazu. Zasadnicza część tej publikacji opisuje wybrane scenariusze realizowane podczas badań.

Natomiast szósta publikacja dotyka już nieco innej sfery wykorzystania systemów wizyjnych, w której zasadniczym celem jest zbadanie interakcji człowiek – maszyna, z wykorzystaniem inteligentnej technologii rejestrującej i analizującej uwagę pilotów (operatorów) obiektów transportowych. W badaniach wykorzystano symulatory, w których poszukiwano czasoprzestrzennej trajektorii uwagi pilota-operatora systemu opisującej rozkład histogramu obserwacji przyrządów w kokpicie. Wykrywanie pozycji poszczególnych przyrządów w obszarze zarejestrowanych obrazów realizowano z wykorzystaniem wstępnie wytrenowanej sztucznej sieci neuronowej, która pozwalała na ciągłe śledzenie przyrządów w każdych warunkach. Uzyskane dane pozwalają na dalszą analizę podstawowych umiejętności operatorów podczas ich kształcenia. Zastosowane sieci neuronowych pozwoliło na dość uniwersalne wykorzystanie tej technologii do analizy uwagi obserwatora w zastosowaniu do różnych obiektów,

zestawów przyrządów monitorujących i kontrolnych. W dodatku głęboka sieć neuronowa pozwala na ciągłe śledzenie obiektów w sytuacjach, w których klasyczne algorytmy przestają działać z powodu wprowadzonego szumu. Z wykorzystaniem głębokiej sieci neuronowej i mechanizmu rozmycia konturów można wykrywać w strumieniu wideo położenie wybranych obiektów i na tej podstawie efektywnie konstruować statystyki fiksacji czasoprzestrzennej. Kluczową zaletą opracowanej metody jest stosunkowo szybkie i precyzyjne przekazanie jak największej ilości informacji operatorowi korzystającemu z systemów, w których istnieje potrzeba sterowania zarówno szeroko rozumianą maszyną, jak i procesami.

W siódmej publikacji przedstawiono mobilny system pozwalający na dynamiczne śledzenie obiektów w strumieniu wideo. Opracowana inteligentna technologia Smart Trainer wykorzystuje okulary typu ET (Eye Training), które umożliwiają interaktywne określenie obszarów zainteresowania pilota z rozmytymi konturami poszczególnych przyrządów w kokpicie i zbudowanie odpowiadających im histogramów uwagi pilota. Narzędzie to może zostać wykorzystane do oceny i usprawnienia procesu szkolenia operatorów zaawansowanych systemów z interfejsami człowiek-maszyna. Proponowana technologia pozwoli ocenić ergonomię równych interfejsów człowiek-maszyna, potrzebę sterowania zarówno szeroko pojętymi maszynami, jak i procesami, w których kluczowym jest szybkie i precyzyjne dostarczanie operatorowi jak największej ilości informacji.

W ostatnim – ósmym – artykule przedstawiono następny etap badań nad rejestracją i analizą uwagi pilota podczas procedur startu i lądowania. Wykorzystano tutaj stanowisko pomiarowe do lotu statku powietrznego, w którym użyto mobilny Eyetracker Tobii Glasses Pro wraz z symulatorem szkoleniowym. Zrealizowany eksperyment wykazał brak możliwości płynnego modyfikowania współrzędnych obszarów zainteresowania w kolejnych klatkach rejestrowanego strumienia wideo. Zaprojektowano więc w środowisku Matlab aplikację Smart Trainer do płynnej analizy uwagi z wykorzystaniem mechanizmu śledzenia punktów charakterystycznych. Rozmyty kontur obszarów zainteresowania - wykorzystujący zmodyfikowaną postać filtru 2D Butterwortha dla poszczególnych instrumentów - pozwala na skuteczniejszą rejestrację fiksacji. W czasie wykonywania pomiarów można obserwować histogramy fiksacji dla określonego zestawu przyrządów. Wykazano, że zaprojektowana aplikacja pozwala na efektywne zliczanie trajektorii uwagi obserwatora, nie ograniczając przy tym złożoności obszarów zainteresowania poszczególnych przyrządów obserwowanego kokpitu. Zaprojektowane narzędzie służy do pomiaru trafności i dalszej analizy doboru kształtu i wielkości poszczególnych obszarów zainteresowania. Zaprojektowany system będzie służył jako narzędzie wspierające pilotów podczas realizacji szkolenia lotniczego.

Zatem zaprezentowany cykl publikacji pokazuje możliwości zastosowania systemów wizyjnych w lotnictwie, w tym szczególnie możliwość ich implementacji w kilku różnych aplikacjach np. systemu antykolizyjnego, systemu pomiarowego, czy też aplikacji okulograficznej określającej obiektywny poziom wyszkolenia pilota. Ma to szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa lotów i stanowi istotny wkład w rozwój lotnictwa.

Do najistotniejszych elementów prezentowanego cyklu należą:

- opracowana koncepcja i algorytmy systemu antykolizyjnego identyfikującego inne obiekty latające w oparciu o system wizyjny oraz metodologia jego weryfikacji w specjalnie przygotowanym środowisku symulacyjnym;
- opracowana metodologia i algorytmy podejścia do lądowania w wykorzystaniem systemu wizyjnego, w dwóch wariantach, tj. w oparciu o informacje kodowe ze świateł PAPI oraz w drugim wariancie, w oparciu wyłącznie o dane wizyjne pasa startowego;
- opracowany algorytm przetwarzania informacji pozyskanych z lotów symulacyjnych wykorzystujących środowisko X-Plane oraz dane wizyjne z aplikacji Google Earth wykorzystujący sztuczne sieci neuronowe do wspierania procesu lądowania samolotów na lotniskach „ubogich” w specjalistyczne wyposażenie;
- metodologia umożliwiająca obiektywną ocenę poziomu wyszkolenia pilotów przy wykorzystaniu systemu wizyjnego;
- inteligentna technologia do rejestracji i analizy uwagi pilota.

Ostatecznie stwierdzam, że przedstawiony przez dr. inż. Damiana Kordosa cykl monotematycznych publikacji pod wspólnym tytułem: „Zastosowanie systemów wizyjnych w lotnictwie” spełnia wymagania Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

3. CHARAKTERYSTYKA I OCENA DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

Dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Damiana Kordosa – po uzyskaniu stopnia doktora w 2015 roku, prócz przedstawionych publikacji stanowiących cykl monotematyczny pod wspólnym tytułem „Zastosowanie systemów wizyjnych w lotnictwie”, zawiera m.in.:

- 5 artykułów współautorskich, opublikowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych, z czego tylko jedna jest opublikowana w tzw. twardej publikacji znajdującej się na liście MNiSW – Inventions (aktualnie 20 pkt.);
- 7 osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (w tym 5 zostały wdrożone) – nie wymieniono jednak czy to praca zespołowa (poza 2, które zostały wyróżnione dyplomem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz złotym medalem na międzynarodowych targach Brussels Innova) – oba jednak są z okresu przed uzyskaniem doktoratu, a Habilitant wymienił je jako po uzyskaniu doktoratu, w dodatku we wszystkich przypadkach nie wymieniono, co konkretnie Habilitant wykonywał;
- 20 artykułów prezentowanych na konferencjach międzynarodowych i krajowych – we wszystkich Habilitant był współautorem, jednak nie ujęto procentowego udziału w ich realizacji;
- 10 przypadków uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych jako wykonawcza -

w 7 przypadkach, jako główny wykonawca - w 1-m przypadku oraz jako kierownik w 2-ch przypadkach. Dwa z nich są jeszcze w realizacji;

oraz

- 7 przypadków uczestnictwa w zespołach badawczych realizujących projekty badawcze (inne niż ww.) w roli kierownika – 4, wykonawcy – 2 i głównego wykonawcy - 1;
- 24 recenzje, z czego 5 recenzji artykułów wydawanych w czasopiśmie Sensors, 4 recenzje w Applied Science, 1 recenzja czasopiśmie Electronics i 14 recenzji artykułów publikowanych w materiałach 30th International Conference on Neural Information Processing;
- 3 patenty uzyskane w latach 2016, 2019 i 2022, jednak nie wskazano jaki udział procentowy w danych patentach jest jego autorstwa.

Ponadto wymienić należy - wykazany jako staż naukowy w instytucji krajowej - Habilitant przedstawił 6-cio miesięczne zatrudnienie na 1/5 etatu na Uniwersytecie Rzeszowskim w celu zrealizowania prac projektowych pt.: „Inteligentna technologia synchronizacji i harmonogramowania ruchu lotniczego z uwzględnieniem optymalizacji zadań logistycznych dla bezzałogowych systemów latających”, co oczywiście można potraktować jako staż naukowy. Brak jest jednak stażu naukowego przebytego w instytucji zagranicznej.

Habilitant wykazuje w pkt. 12 (str. 16 autoreferatu) dotyczącym wykazu członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach, udział w czasopiśmie Applied Sciences (ISSN 2076-3417) – tylko nie opisuje w jakiej konkretnie komórce i w jakim charakterze. Wskazaniem było opisać to dokładniej, gdyż przy tego rodzaju opisie budzi pewne wątpliwości.

W ramach wykazu wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców Habilitant wymienia dokument opracowany w ramach projektu PCI – prawdopodobnie dla Uniwersytetu Rzeszowskiego, ale brak jest wskazania, czy to autorskie opracowanie. Pozostałe opracowania w tym punkcie zostały opracowane przed uzyskaniem stopnia doktora.

Wspomnieć należy publikacje 2-ch artykułów z udziałem studentów w czasopiśmie Advances in Mechanical and Materials Engineering w 2017 roku.

Za swoją działalność naukowo-badawczą Habilitant był wielokrotnie wyróżniany przez Rektora Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza.

Sumaryczny Impact Factor wszystkich publikacji z udziałem Habilitanta wynosi 21,404, a publikacji stanowiących cykl powiązany tematycznie 17,598 .

Łączny wskaźnik cytowania według:

- Web of Science – 26, a bez autocytowań 19;
- Scopus – 57, a bez autocytowań 39.

Indeks Hirscha według bazy:

- Web of Science – 3 (liczba indeksowanych prac w bazie – 7);
- Scopus – 5 (liczba indeksowanych prac w bazie – 14).

Oczywiście powyższe wskaźniki nie są wymaganym elementem oceny dorobku naukowego Habilitanta – pokazują jednak pewnego rodzaju aktywność, stąd ich wyszczególnienie.

Można zatem przyjąć, że dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Damiana Kordosa, po ostatnim awansie naukowym jest liczbowo dość obszerny.

Ostatecznie stwierdzam, że dorobek naukowo-badawczy Habilitanta w minimalnym stopniu spełnia wymagania Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki i może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki techniczne* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*.

4. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, POPULARYZATORSKIEGO, ORGANIZACYJNEGO I WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

W zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej należy stwierdzić, że dr inż. Damian Kordos ma dość duże doświadczenie, co zapewne wynika z długoletniej pracy w renomowanej uczelni technicznej, jaką jest politechnika rzeszowska oraz praca i współpraca z przemysłem.

Wspomnieć tutaj należy, że Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, praktycznie od 2008 roku po dzień dzisiejszy. W tym wykłady prowadzone były z 7 przedmiotów, ćwiczenia z 2, a laboratoria z 10 przedmiotów.

Ponadto Habilitant prowadził warsztaty naukowo dydaktyczne dla Komendy Straży Pożarnej w Rzeszowie w 2015 r. oraz wykłady na studiach podyplomowych dla PZL Mielec z przedmiotu „Systemy radarowe, nawigacyjne i radarowe. Dodatkowo Habilitant pełni obowiązki wykładowcy na Wydziale Budowy i Lotnictwa – Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej Part 147.

Habilitant był także promotorem 45 prac inżynierskich i 21 prac magisterskich. Recenzował 45 prac inżynierskich i 18 prac magisterskich. Opracował karty przedmiotów i wykłady z 4 przedmiotów. Opracował stanowiska laboratoryjne na potrzeby 9 przedmiotów.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant wymienił członkostwo w Komisji ds. Współpracy z Przemysłem od 2012 roku. Ponadto wymienić należy: członkostwo w redakcji naukowej monografii wydanej przez Springer w 2018 roku pt.: „*Advances in Aerospace Guidance, Navigation and Control*”, bycie Asystentem Przewodniczącego CZT AERONET „Dolina Lotnicza” w latach 2013 ÷ 2019, członkostwo w 2023 r. w Komitecie Programowym 30th International Conference on Neural Information Processing, członkostwo od 2015 roku w stowarzyszeniu Polish Society of Aeronautics and Astronautics, pełnienie funkcji Przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego w 3 międzynarodowych konferencjach oraz Wiceprzewodniczącego w 2-ch i członkostwo w Komitetach Organizacyjnych 3-ch. Funkcję członka komitetu organizacyjnego pełnił również w 3-ch konferencjach Awioniki oraz cyklicznie od 2015 roku w konferencjach Centrum Zaawansowanych Technologii AERONET Dolina Lotnicza (co 6 miesięcy w czerwcu i grudniu).

Wskazaniem jest także wymienić aktywne członkostwo w Samorządzie Doktorantów Politechniki Rzeszowskiej. Był współzałożycielem Porozumienia Doktorantów Uczelni Technicznych.

Za długoletnią służbę Habilitant został odznaczony medalem brązowym przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w 2019 r.

Do działalności popularyzującej naukę Habilitanta zaliczyć należy wygłaszane referaty na równych konferencjach krajowych i międzynarodowych oraz realizację wielu opracowań i dokumentów do prowadzenia zajęć dydaktycznych ze studentami Politechniki rzeszowskiej oraz innych instytucji, z którymi współpracował.

W zakresie współpracy międzynarodowej Habilitanta wymienić należy wiele projektów i spotkań międzynarodowych realizowanych na zlecenie bądź dla organizacji europejskich jak np. Europejskiej Agencji Obrony (EDA). Ponadto liczne kontakty których rezultatem była np. realizacja dodatkowych zajęć branżowych dla zainteresowanych studentów prowadzone przez przedstawicieli z centrali ESA (European Space Agency).

Z przeprowadzonej analizy należy stwierdzić, że Habilitant posiada dość spore osiągnięcia, szczególnie w zakresie dorobku dydaktycznego i organizacyjnego oraz wystarczające w zakresie popularyzatorskim i współpracy zagranicznej.

5. WNIOSEK KOŃCOWY

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy cyklu monotematycznego przedstawionego pod wspólnym tytułem „Zastosowanie systemów wizyjnych w lotnictwie” przez dr. inż. Damiana Kordosa stwierdzam, że Habilitant istotnie powiększył swój dorobek naukowo-badawczy, po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Ponadto posiada dość spory dorobek dydaktyczny i organizacyjny, zaś dorobek popularyzatorski i współpraca zagraniczna są na wystarczającym poziomie.

W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawiony do recenzji dorobek, stanowiący przedmiot postępowania Komisji Habilitacyjnej spełnia warunki określone w art. 219 ust.1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) i kwalifikuje dr. inż. Damiana Kordosa do dalszego kontynuowania procedury zmierzającej do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna* na forum Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza.

