

Prof. dr hab. inż. Ireneusz Czarnowski
Katedra Systemów Informacyjnych
Uniwersytet Morski w Gdyni
ul. Morska 83, 81-225 Gdynia

Gdynia, 5 kwietnia 2024r.

RECENZJA

dotycząca wniosku w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,
w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja
dr. Pawłowi Drygasiowi

Podstawą przygotowania niniejszej recenzji i opinii jest pismo nr BA3-0005-7/23 Zastępcy Dyrektora ds. Naukowych Instytutu Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk z dnia 18 stycznia 2024 roku (dokumentacja w sprawie przekazana została mojej osobie w dniu 6 lutego 2024r.) w sprawie powierzenia mojej osobie przez Radę Naukową Instytutu Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk roli recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Pawłowi Drygasiowi. Postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego zostało wszczęte w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

Pan dr Paweł Drygaś uzyskał **stopień doktora nauk matematycznych w zakresie matematyki 28 czerwca 2005 roku i został on nadany uchwałą Rady Instytutu Matematyki Uniwersytetu Śląskiego. Stopień ten został nadany na podstawie przepisów obowiązujących w polskim systemie prawa.**

Jako osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego Pan dr Paweł Drygaś wskazał monografię naukową:

Paweł Drygaś, Uninorms and their applications, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2023, ISBN 978-83-8277-117-6.

Habilitant jest także autorem szeregu innych publikacji, w tym artykułów naukowych uwzględnionych w bazie *Journal Citation Reports*. Poniższa tabela¹ prezentuje zestawienie ilościowe prac Habilitanta, których jest On autorem lub współautorem.

¹ Tabela prezentuje zestawienie odpowiednie z przedłożonym przez Habilitanta wnioskiem.

Tabela: Zestawienie ilościowe prac Habilitanta

	Przed doktoratem	Po doktoracie	Razem
Monografie naukowe		1	1
Rozdziały w monografiach naukowych	1	18	19
Artykuły w czasopismach naukowych z JCR	3	15	18
Artykuły w czasopismach naukowych (bez IF)		5	5
Artykuły opublikowane w materiałach konferencyjnych		6	6
Podręczniki akademickie		1	1
Redakcja materiałów konferencyjnych		4	4
Inne publikacje		16	16
Razem	4	66	70

Wartość wskaźnika Indeksu Hirscha dr. Pawła Drygasia według *Web of Science* (WoS) oraz na dzień sporządzenia niniejszej oceny jest równy 15. Według bazy *Scopus* Indeks Hirscha wynosi 16.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe zostało wydane w roku 2023 przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego ujęte jest w wykazie sporządzonym zgodnie z obowiązującymi przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a - Poziom I (Unikatowy Identyfikator Wydawnictwa: 61200; Pozycja w wykazie: 514). Monografia została opatrzona stosownymi informacjami dotyczącymi procesu wydawniczego, w tym nazwiskami recenzentów oraz numerem ISBN. Rozprawa została napisana w języku angielskim. Monografia spełnia **kryteria jej kwalifikowalności w myśl obowiązujących przepisów dotyczących warunków nadania stopnia doktora habilitowanego.**

Monografia o objętości 178 stron została podzielona na dwie części. Pierwsza część składająca się z 3 rozdziałów, obejmuje aspekty teoretyczne. Druga część monografii dotyczy aplikacyjności proponowanych przez Habilitanta rozwiązań, co zostało ujęte w 5 rozdziałach.

Pierwsza część monografii dotyczy w szczególności algorytmów klasyfikacji opartych na uninormach. Przedstawiono w nim główne klasy uninorm, omówiono kwestie agregacji, negacji, normy trójkątnej i tzw. konormy trójkątnej. Omówiono także właściwości poszczególnych uninorm. Dyskusji poddano również uninormy poprzez ich opis izomorficzny. W kolejnym kroku przedstawiono konstrukcje sum porządkowych i aspekt konstruowania t-norm i t-konorm.

Następnie, w pierwszej części monografii, omówieniu podano uninormy poprzez pryzmat tzw. kwadratu jednostkowego. Uninormy przedstawiono również jako sumę porządkową dwóch ciągłych t-norm i uninorm.

W konsekwencji Habilitant przedstawił uninormy idempotentne, których podstawowe t-normy i t-konormy są ciągłe. Przedstawienia tego dokonał poprzez założenia o punktach nieciągłości uninormy, funkcji o ustalonych wartościach, sumy porządkowej i funkcji oddzielających, które oddzielają minimum i maksimum od innych wartości.

Rozdział 1 monografii kończy kontekst uninorm, które są lokalne wewnątrznie w stosunku do granicy, i uninorm (tj. brzegu kwadratu jednostkowego). Przedstawiono także wszystkie możliwe wartości, jakie uninorma może przyjąć na tejsze granicy.

Część pierwszą monografii - rozważań teoretycznych, kończy opis zależności pomiędzy poszczególnymi klasami uninorm. Dla ukazania zbioru wszystkich uninorm, przybliżona została także struktura uninorm w tzw. kracie, w tym również w kracie tzw. przedziałów. W konsekwencji podkreślono, że rozważane uninormy mogą być zastosowane w szeroko rozumianym rachunku przedziałowym oraz do rozwiązywania problemów opartych na niskojakościowych danych (tj. w przypadku brakujących danych).

Część druga monografii podejmuje dwa aspekty. Pierwszym jest dyskusją dotyczącą zastosowania uninorm do konstrukcji odwróconych implikacji rozmytych. Drugi aspekt dotyczy zastosowania uninorm do konstrukcji modeli multiklasyfikatorów.

W szczególności rozdział 4 (druga część monografii) dotyczy konstrukcji implikacji odwrotnych do danej implikacji ze względu na poprzednik jak i ze względu na następnik. Habilitant wykazał tu, że implikacja oznaczona jako (U,N) jest odwrotna zarówno ze względu na poprzednik, jak i ze względu na następnik po całym kwadracie jednostkowym, „zakładając, że uninorma jest reprezentowalna oraz, że (U,N) -implikacje tworzą uporządkowaną rodzinę względem parametru e , jeżeli ustalimy generator uninormy”.

Drugi z aspektów objęty recenzowaną monografią dotyczy dyskusji nad obszarem niepewności klasyfikatorów i zastosowaniem uninorm do minimalizowania miary obszaru tej niepewności. Choć dyskusja ta oraz prezentowane rozwiązania dotyczą klasyfikacji binarnej, to nie umniejsza to wartości wniosków płynących z przeprowadzonych badań. Niemniej jednak interesującym byłoby zarysować założenia dla klasyfikacji wieloklasowej, co jednak Habilitant zastrzegł dla dalszych prac badawczych.

Dla potrzeb dyskusji zawartej w części drugiej monografii, w jej rozdziale piątym, Habilitant przywołał podstawowe definicje i założenia dotyczące budowania klasyfikatorów oraz sposobów ich oceny. Dla wskazania klasyfikatora bazowego oraz dla dalszego omówienia wyników badań, Habilitant przywołał metodę najbliższego sąsiada (k -NN).

Rozdział 6 dotyczy już dyskusji i prezentacji wyników badań nad aspektem minimalizowania miary obszaru niepewności klasyfikacji. Habilitant przedstawił ten aspekt w oparciu o mechanizmy agregacji wartości klasyfikatorów składowych oraz użycie uninorm do zmniejszenia wspomnianej niepewności. Do konstrukcji klasyfikatorów Habilitant wykorzystał metody k -NN. W szczególności do rozstrzygnięcia tzw. konfliktów klasyfikacji obiektów testowych, Habilitant zaproponował metodę opartą na średniej arytmetycznej (co też w eksperymentach zweryfikował w kontekście innych rodzajów średnich) wag klasyfikacji obiektu przez poszczególne klasyfikatory, których wyniki klasyfikacji są agregowane, a także metodę agregacji klasyfikatorów opartą na uninormach i ich tzw. elemencie neutralnym będącym wartością z przedziału $(0,1)$.

Rozdział 7 monografii został poświęcony budowaniu zespołów klasyfikatorów. Główny jednak wątek tego rozdziału dotyczy selekcji klasyfikatorów w zespole (lub innymi słowy tworzących zespół klasyfikatorów). Celem tej selekcji jest dobór dobrych jakościowo klasyfikatorów jako klasyfikatorów bazowych. Do tej selekcji Habilitant zaproponował dwa podejścia, które poddał ocenie na drodze eksperymentów obliczeniowych.

Rozdział 8 monografii dotyczy szczególnego przypadku, w którym zastosowano zaproponowane rozwiązania i dotyczy on użycia uninorm do wykrywania korespondencji phishingowych. W rozdziale tym przedstawiona została metoda predykcji korespondencji elektronicznych (e-mail) z phishingiem, celem ich automatycznego odfiltrowania jeszcze przed wysłaniem wiadomości. Rozdział ten obejmuje nie tyle zobrazowanie zaproponowanych rozwiązań na konkretnym przykładzie, ale stanowi także syntetyczne ujęcie wyników prac badawczo-rozwojowych realizowanych w ramach współpracy Habilitanta z biznesem.

Rozdział 9 monografii stanowi podsumowanie uzyskanych wyników badań. Monografię kończy wykaz literatury, obejmujący łącznie 285 pozycji.

Jako główny wkład recenzowanej monografii można wymienić następujące elementy:

- przedstawienie teoretycznych aspektów dotyczących uninorm oraz syntetyczne ujęcie wiedzy w aspekcie uninorm,
- przedstawienie taksonomii dla wybranych klas uninorm,
- przedstawienie konstrukcji implikacji odwrotnych dla dziedziny zarysowanej poprzez kwadrat jednostkowy,
- zaproponowanie użycia uninorm do zmniejszania miary obszaru niepewności klasyfikatorów oraz agregacji klasyfikatorów
- zaproponowanie algorytmu selekcji klasyfikatorów w celu poprawy jakości klasyfikacji,
- zaproponowanie użycia uninorm do budowy klasyfikatorów w kontekście wykrywania korespondencji z phishingiem.

Podsumowując, badania leżące u podstaw przygotowania rozprawy habilitacyjnej (monografii – osiągnięcia naukowego) zostały przeprowadzone zgodnie z przyjętą metodologią, poprzez sformułowanie problemu, prezentację algorytmów i sposobów rozwiązania problemu, oraz przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych, a także ocenę zaproponowanych rozwiązań z wykorzystaniem dobrze dobranych zestawów danych. Chciałbym tym samym podkreślić, że badania prowadzone przez dr. Drygasia **wpisują się w aktualny trend badawczy. Wpisują się one również w dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja. Uważam, że przedłożone przez dr. Pawła Drygasia osiągnięcie naukowe odzwierciedla ważny dla informatyki problem badawczy. Osiągnięcie stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.**

2. Ocena pozostałej istotnej aktywności naukowej, w tym w zakresie współpracy międzynarodowej

Dr Paweł Drygaś od roku 1996 jest pracownikiem Uniwersytetu Rzeszowskiego – obecnie jest adiunktem w Instytucie Informatyki tejże uczelni.

Habilitant był członkiem zespołu badawczego realizującego grant badawczy NCN (lata 2009-2012). Kierował także projektem badawczym tzw. uczelnianym (rok 2016).

Do aktywności naukowej Habilitanta należy zaliczyć także 2 wykłady plenarne na konferencjach naukowych oraz 79 prezentacji na konferencjach naukowych - po doktoracie, i 8 przed doktoratem.

Habilitant był członkiem komitetów organizacyjnych konferencji naukowych oraz członkiem komitetów programowych - również konferencji naukowych. Był także współorganizatorem sesji, w ramach międzynarodowej konferencji naukowej.

Aktywność naukowa Habilitanta to także Jego udziałem w pracach towarzystw i stowarzyszeń naukowych, w tym European Society for Fuzzy Logic and Technology, Polskiego Towarzystwa Zbiorów Rozmytych (które to towarzystwo współtworzył) oraz Algierskiego Towarzystwa Matematycznego.

W portfolio pozostałej aktywności naukowej Habilitanta jest także recenzowanie artykułów konferencji naukowych oraz artykułów do czasopism naukowych, w tym dla Fuzzy Sets and Systems oraz IEEE Transactions on Fuzzy Systems.

Do aktywności naukowej Habilitanta zaliczyć należy także współpracę z firmą FreshMail. W ramach tej współpracy Habilitant badał użycie modeli rozmytych do wykrywania phishingu. Efektem tej

współpracy jest przygotowanie publikacji naukowej – która na moment sporządzenia niniejszej opinii pozostaje w recenzji.

Habilitant pełnił także rolę tzw. superrecenzenta w przewodzie doktorskim, który był procedowany na jednej z uczelni zagranicznych, wcześniej był opiekunem stażu naukowego tegoż doktoranta.

Co istotne dla wniosku Habilitanta, to podejmował On współpracę z innymi jednostkami naukowymi w ramach staży naukowych, staży naukowo-dydaktycznych lub wyjazdów studyjnych. Staże naukowe odbył między innymi w takich uczelniach jak:

- Uniwersytet Jagielloński,
- Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie,
- Universidad Publica de Navarra, Pampeluna, Hiszpania.

Natomiast staże naukowo-dydaktyczne lub dydaktyczne w:

- University of the Balearic Islands, Palma (Mallorca), Hiszpania,
- Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie,
- Slovenska Technicka Univerzita v Bratislave.

Wizyty studyjne Habilitanta były skierowane do jednostek:

- Nanchang Hangkong University, Chiny,
- School of Information Technology, Melbourne, Australia.

Należy dodać, że efektem staży naukowych lub naukowo-dydaktycznych było uzyskanie wyników badań, które zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym (Fuzzy Sets and Systems), były prezentowane na międzynarodowych konferencjach oraz które stanowiły kontekst dla wykładu plenarnego na ICAA w roku 2015.

Habilitant za swoje osiągnięcia naukowe trzykrotnie otrzymał nagrodę dziekana Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego. Jego osiągnięcia zostały także dostrzeżone w raporcie opracowanym przez Stanford University, Wydawnictwo Elsevier oraz firmę SciTech Strategies, gdyż dwukrotnie (w roku 2019 i 2020) znalazł się na liście 2% naukowców, których prace są najczęściej cytowane w literaturze naukowej.

Podsumowując, należy uznać, że **Habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową, a w szczególności aktywnością, którą realizował w zespołach badawczych więcej niż jednej uczelni (z wykluczeniem macierzystej jednostki naukowej - zatrudniającej), w tym uczelni zagranicznych.**

3. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego

Do osiągnięć dydaktycznych Habilitanta zaliczyć należy współautorstwo podręcznika akademickiego. Wyrazem dorobku dydaktycznego Habilitanta jest także jego doświadczenie w prowadzeniu szeregu zajęć dydaktycznych, pełnienie roli promotora w 17 pracach magisterskich i 9 licencjackich. Był również recenzentem prac magisterskich i licencjackich z matematyki.

W okresie 01.10.2009 – 30.09.2011 pełniłem funkcję specjalisty ds. dydaktycznych w projekcie „Program rozwoju Zespołu Szkół w Tyczynie” (Projekt POKL).

W latach 2016-2017 byłem członkiem Wydziałowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Za osiągnięcia dydaktyczne Habilitant został odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej (rok 2023).

Podsumowując, **dr Paweł Drygaś ma wyraźny dorobek dydaktyczny.**

4. Ocena w zakresie dorobku popularyzatorskiego i organizacyjnego

Do aktywności i osiągnięć Habilitanta związanych z popularyzacją nauki zaliczyć należy współorganizowanie konkursów matematycznych dla uczniów szkół średnich oraz cykli wykładów dla nauczycieli, w tym wykładów dot. wykorzystania narzędzi informatycznych w procesie nauczania matematyki. Aktywności te były realizowane w ramach „Młodzieżowych Uniwersytetów Matematycznych”.

Do aktywności Habilitanta o charakterze organizacyjnym zaliczyć należy:

- udział w organizacji konferencji cyklicznej ISFS (International Symposium on Fuzzy Sets), która od 2014 roku organizowana jest na Uniwersytecie Rzeszowskim,
- współorganizowanie i współprowadzenie seminarium naukowego: „Modelowanie matematyczne i sztuczna inteligencja w procesach podejmowania decyzji” na Uniwersytecie Rzeszowskim,
- współprowadzenie międzyuczelnianego seminarium naukowego z informatyki organizowanego wspólnie przez Uniwersytet Rzeszowski i Uniwersytet Śląski (od roku 2021),
- pełnienie funkcji pełnomocnika ds. osób niepełnosprawnych na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym (lata 2009–2016),
- udział w pracach Rady Wydziału (kadencja 2012–2016),
- udział w pracach Rady Instytutu Matematyki (kadencje 2008–2012, 2012–2014),
- pełnienie funkcji opiekuna roku na kierunku matematyka, informatyka oraz informatyka i ekonometria,
- udział w monitorowaniu i ewaluacji, a wcześniej kierowaniu projektem „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne” (Habilitant był także pomysłodawcą tego projektu realizowanego ze środków POKL w latach 2009-2013).

Podsumowując, **dorobek popularyzatorski i organizacyjny Habilitant nie budzi uwag i wątpliwości.**

5. Wniosek końcowy

Osiągnięcie naukowe dr. Pawła Drygasia stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Przedstawiony wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego **spełnia wszystkie przesłanki i wymagania sformułowane w Ustawie** wobec osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Moja opinia jest **pozytywna**, tym samym wnioskuję o dalsze procedowanie i nadanie dr. Pawłowi Drygasiowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, w zakresie informatyka.

Signed by /
Podpisano przez:

Ireneusz Czarnowski
document podpisano elektronicznie

Ireneusz
Czarnowski

Date / Data:
2024-04-05 07:58