



Prof. UAM dr hab. Krzysztof Dyczkowski
Zakład Sztucznej inteligencji
Wydział Matematyki i Informatyki
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Poznań, 29 kwietnia 2024r.

RECENZJA

osiągnięć naukowych i aktywności naukowej doktora Pawła Drygasia związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja

Przedmiotem niniejszej recenzji jest ocena osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej dra Pawła Drygasia zatrudnionego na stanowisku adiunkta w Instytucie Informatyki, Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Recenzję opracowałem na wniosek zastępcy dyrektora ds. naukowych Instytutu Badań Systemowych dr hab. inż. Jana W. Osińskiego (pismo z dnia 18.01.2024), w związku z decyzją Rady Doskonałości Naukowej o powierzeniu mi funkcji recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dra Pawła Drygasia, prowadzonym przez Radę Naukową Instytutu badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

Dokumentację dorobku Kandydata otrzymałem w dniu 6 lutego 2024 r.

WPROWADZENIE

Doktor Pawła Drygaś złożył 25 września 2023 roku wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja. Dokumentacja przekazana do Rady Doskonałości Naukowej zawiera między innymi:

- wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego,
- skan dyplomu uzyskania stopnia doktora nauk matematycznych w zakresie matematyki nadany przez Radę Instytutu Matematyki, Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach,
- autoreferat przedstawiający omówienie osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- publikację stanowiącą osiągnięcie naukowe.

Zgodnie z przepisami ocenie podlega dorobek naukowy oraz aktywność naukowa Habilitanta realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Biorąc to pod uwagę stwierdzam, że wniosek jest kompletny i zawiera wszelkie informacje pozwalające na sformułowanie tej oceny.

SYLWETKA HABILITANTA

Pan Paweł Drygaś uzyskał w roku 1996 tytuł magistra na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym, Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Rzeszowie. W roku 2005 na podstawie dysertacji pt. „Własności uninorm”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dra hab. Józefa Drewniaka, uzyskał w Instytucie Matematyki, Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach stopień naukowy doktora matematyki w dyscyplinie matematyka.

W roku 1996 kandydat podjął pracę na etacie asystenta w Instytucie Matematyki, Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego, Uniwersytetu Rzeszowskiego, gdzie następnie w latach 2005-2016 pracował na stanowisku adiunkta a w latach 2016-2018 pracował na stanowisku starszego wykładowcy w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Komputerowego na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym, Uniwersytet Rzeszowski. Od roku 2018 pracuje jako adiunkt w Instytucie Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Zainteresowania naukowe Habilitanta koncentrują się głównie na zastosowaniach metod sztucznej inteligencji w obszarze teorii zbiorów rozmytych i podejmowania decyzji. Zakres tej problematyki jest szeroki i obejmuje rozważania teoretyczne dotyczące uninorm, jaki i ich zastosowania aplikacyjne w obszarze poprawy jakości klasyfikacji.

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO DRA PAWŁA DYGASIA

Doktor Paweł Drygaś jako osiągnięcie naukowe przedstawił monografię w języku angielskim pod tytułem „Uninorms and their applications” wydana przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Monografia składa się z dziewięciu rozdziałów podzielonych na dwie części. Część pierwsza – teoretyczna zawiera usystematyzowaną klasyfikację uninorm. Przy czym rozdział pierwszy dotyczy uninorm na przedziale jednostkowym i to głównie te informacje są wykorzystywane w części drugiej związanej z zastosowaniami uninorm. Należy tutaj nadmienić, że w zestawieniu istniejącej wiedzy na temat rozważanych działań można znaleźć szereg uzupełnień i nowych opracowań dotyczących charakterystyki pewnych klas uninorm. W szczególności przedstawiona jest charakterystyka uninorm z ciągłymi składowymi za pomocą funkcji oddzielających. Przedstawione są również zależności pomiędzy poszczególnymi klasami uninorm.

Rozdział drugi dotyczy opisu uninorm na kratkach ograniczonych, w szczególności na kracie przedziałów, przez co może stanowić ważny wkład w rozwój rachunku przedziałowego i jego zastosowań (szczególnie, że Habilitant prowadził pewne badania dotyczące rachunku przedziałowego i jego zastosowaniach w zagadnieniach dotyczących wspomagania decyzji czy przetwarzania obrazów, co zostało zaznaczone przez habilitanta w pozostałych osiągnięciach naukowych). W rozdziale trzecim przedstawione zostały inne uogólnienia uninorm pojawiające się w literaturze.

Część druga monografii poświęcona jest różnym zastosowaniom uninorm. W rozdziałach 4, 6 - 8 autor przedstawił cztery zastosowania uninorm.

W rozdziale czwartym przedstawiona została konstrukcja implikacji odwrotnej od danej implikacji zarówno ze względu na poprzednik jak i następnik. Autor opisuje problem odwracalności implikacji w całej dziedzinie, co ma istotny wpływ na wnioskowanie do przodu i do tyłu w różnego typu systemach. Użycie do tego celu opisanych wcześniej uninorm pozwala na zbudowanie sparametryzowanej rodziny implikacji odwracalnych w całej dziedzinie, które dzięki wspomnianemu parametrowi można dostosować do rozważanego problemu. Zapowiada on również zastosowanie uzyskanych rezultatów w budowaniu sieci Petriego.

W dalszej części monografii autor zajmuje się konstrukcją klasyfikatora złożonego, opartego na zbiorze klasyfikatorów uzyskanych różnymi sposobami lub wykorzystujących różne atrybuty danego obiektu. Klasyfikatory te mogą mieć różną jakość, jak również mogą dawać różną decyzję. Jednym ze sposobów rozwiązania konfliktu klasyfikatorów „częstkowych” jest ich agregacja. Jak się okazuje użycie uninorm daje lepsze rezultaty niż użycie innego typu agregacji. Ponadto w kolejnych osiągnięciach autor opisuje różne metody optymalizacji działania tego typu klasyfikatora.

W rozdziale szóstym autor wprowadza obszar niepewności dla klasyfikatorów. Autor wskazuje, że najwięcej błędów podczas klasyfikacji jest popełniane dla obiektów, którym klasyfikator przypisuje wagę klasyfikacji bliską progowi decyzji. Aby poprawić klasyfikację autor proponuje wprowadzenie tzw. obszaru niepewności – otoczenia progu decyzji, w którym nie podejmujemy decyzji. Takie podejście powoduje brak klasyfikacji niektórych obiektów przy jednoczesnym zwiększeniu jakości klasyfikacji pozostałych obiektów. Jak wykazuje autor użycie uninorm do agregacji klasyfikatorów powoduje

zmniejszenie ilości obiektów, które trafiają do obszaru niepewności, natomiast użycie innych agregacji, np. średnich powoduje zwiększenie ilości obiektów nieklasyfikowanych (również tych które wcześniej były klasyfikowane przez klasyfikatory składowe). Należy tutaj zaznaczyć, że jakość klasyfikacji nie ulega pogorszeniu mimo iż jest klasyfikowana znacznie większa ilość obiektów. Eksperymenty pokazały skuteczność opisywanego podejścia.

W rozdziale siódmym autor przedstawia metodę selekcji klasyfikatorów. Do klasyfikacji obiektów możemy konstruować różne klasyfikatory. Uzyskane klasyfikatory mogą różnić się zarówno pod względem decyzji dla danego obiektu, jak również pod względem jakości klasyfikacji. Autor proponuje kilka metod selekcji klasyfikatorów. Klasyfikatory niskiej jakości są eliminowane, natomiast pozostałe są użyte w końcowej klasyfikacji. Autor przedstawił kilka metod selekcji a przeprowadzone eksperymenty pozwoliły wybrać najbardziej stabilną metodę.

Ostatni przedstawiony w rozdziale ósmym obszar dotyczy predykcji maili phishingowych. Maile klasyfikowane są w oparciu o dwa źródła informacji: treść maila oraz linki występujące w mailach. Tworzone są więc dwa klasyfikatory, które po zagregowaniu dają ostateczną klasyfikację. Pierwszy wykorzystuje m.in. algorytmu Needlemana-Wunscha tworząc miarę dopasowania tekstu. Drugi z klasyfikatorów wykorzystuje zbiór linków z maili z phishingiem. Wyniki eksperymentów demonstrowują skuteczność proponowanego rozwiązania, a stosowanie przez firmę FreshMail uzyskanej metody gwarantuje jej użyteczność.

Przedstawione dzieło w formie monografii świadczy o wysokich kompetencjach badawczych Kandydata, obejmuje głębokie zrozumienie wcześniejszych wyników obcych oraz przedstawia zaawansowane nowe własne rezultaty. Za najważniejsze wyniki naukowe zawarte w dziele uważam:

- usystematyzowanie i uzupełnienie wiedzy na temat istniejących klas uninorm;
- przedstawienie konstrukcji implikacji odwrotnych, których dziedziną jest cały kwadrat jednostkowy, co pozwala na proste ich użycie we wnioskowaniu przybliżonym
- zdefiniowanie obszaru niepewności dla klasyfikatorów oraz zaproponowanie użycia uninorm do zmniejszania miary obszaru niepewności;
- przedstawienie algorytmu selekcji klasyfikatorów w celu poprawy jakości klasyfikacji;
- użycie uninorm do budowy klasyfikatorów do wykrywania maili phishingowych.

Pozytywnie oceniam osiągnięcie naukowe Habilitanta. Zawiera ono obszerny zestaw oryginalnych koncepcji i metod z zakresu sztucznej inteligencji. Uważam, dzieło stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z zastosowaniem uninorm do poprawy jakości klasyfikacji.

Należy nadmienić, że powyższa lista osiągnięć nie wyczerpuje zainteresowań naukowych Pawła Drygasia. Jako dodatkowe osiągnięcia można uznać:

- wprowadzenie nowych typów agregacji (semi t-operatorzy),
- charakteryzacja agregacji (uninorm i nullnorm) spełniających warunek rozdzielności,
- zbadanie własności działań reprezentowalnych w rachunku przedziałowym,
- wprowadzenie nowej rodziny działań niereprezentowalnych w rachunku przedziałowym,
- wprowadzenie nowych rodzajów sum porządkowych implikacji rozmytych.

Reasumując, uważam, że przedstawione dzieło habilitacyjne spełnia wymagania ustawowe stawiane rozprawom habilitacyjnym z nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja i może stanowić podstawę dopuszczenia do dalszych faz postępowania habilitacyjnego.

OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ HABILITANTA

Udokumentowany dorobek naukowy Habilitanta liczy 70 publikacji. Dorobek naukowy po doktoracie, przedstawiony przez Kandydata do oceny oprócz wskazanego w osiągnięciu obejmuje:

- 1 monografia w języku angielskim,
- 1 podręcznik akademicki,
- 18 rozdziałów w monografiach naukowych,
- 20 artykułów w recenzowanych czasopismach,
- 24 publikacji pokonferencyjnych,
- 4 redakcje materiałów konferencyjnych.

Zaprezentowane podsumowanie oparłem o przedstawiony we wniosku wykaz dorobku.

Prace te są dostrzegane przez społeczność naukową, co potwierdzają liczby cytowań (WoS:666; Scopus:748; Google Scholar:1025) oraz wysoki indeks Hirscha (WoS:15; Scopus:16; Google Scholar:18). Wskaźniki te są wysokie, co pokazuje istotność wyników i dostrzeganie ich w środowisku naukowym.

Habilitant aktywnie uczestniczy w konferencjach naukowych. Wygłosił dwa wykłady plenarne oraz przedstawił siedemdziesiąt trzy referaty w tym na bardzo prestiżowych konferencjach tj. IEEE International Conference on Fuzzy Systems, International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty. Jest również aktywnym ich organizatorem – był członkiem sześciu komitetów organizacyjnych konferencji międzynarodowych i członkiem czternastu komitetów programowych. Jest członkiem trzech towarzystw naukowych.

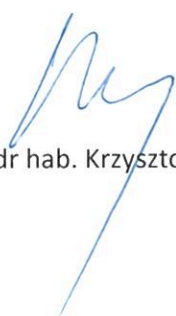
Dr Paweł Drygaś recenzuje prace naukowe dla uznanych czasopism naukowych tj. Information Science czy Fuzzy Sets and Systems. Habilitant bardzo uczestniczy w realizowaniu projektów badawczych, był uczestnikiem trzech takich projektów. Wdrażał również wyniki swoich prac badawczych we współpracy z firmą FreshMail z Krakowa.

Należy zwrócić uwagę, że Habilitant znalazł się trzykrotnie na liście 2% naukowców, których prace są najczęściej cytowane w naukowej literaturze wg zestawień opracowanych przez Stanford University, wydawnictwo Elsevier oraz firmę SciTech Strategies i opublikowanych na łamach „PLOS Biology” (za rok 2019, 2020 i 2022).

Oceniając aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, należy zwrócić uwagę, że Habilitant odbył 11 staży i wizyt studyjnych w polskich i zagranicznych jednostkach badawczych w tym tak prestiżowych jak Universidad Publica de Navarra czy Uniwersytet Jagielloński.

WNIOSKI KOŃCOWE

Oceniając osiągnięcie naukowe oraz aktywności naukowe dra Pawła Drygasia w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja stwierdzam, że zostały spełnione wymagania stawiane do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego (określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z późniejszymi zmianami) i wnioskuję o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów procedury habilitacyjnej.


/prof. UAM dr hab. Krzysztof Dyczkowski/