

Prof. dr hab. inż. Jacek Kluska
Katedra Informatyki i Automatyki
Wydział Elektrotechniki i Informatyki
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza
al. Powstańców Warszawy 12
35-959 Rzeszów

Rzeszów, dnia 9 marca 2021 r.

Recenzja osiągnięć i aktywności dr inż. Agnieszki Jastrzębskiej
w związku z postępowaniem o nadanie
stopnia naukowego doktora habilitowanego

Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo z dnia 10.02.2021 od dr. hab. inż. Jarosława Arabasa, prof. Politechniki Warszawskiej, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Warszawskiej, w związku z powołaniem mnie w skład komisji habilitacyjnej jako recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego, wszczętym na wniosek dr inż. Agnieszki Jastrzębskiej.

Podstawą opracowania recenzji były materiały, które otrzymałem, m.in.:

- kopia dyplomu doktora,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- oświadczenia Kandydatki do stopnia naukowego oraz współautorów dotyczące wkładu w powstanie prac zaliczonych do osiągnięcia naukowego,
- kopie dokumentów potwierdzających osiągnięcia i nośniki pendrive zawierające elektroniczne wersje dokumentów.

1 Ocena osiągnięć naukowych o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy

Dr inż. Agnieszka Jastrzębska pracuje na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej od 2011 r. Na tym samym wydziale obroniła z wyróżnieniem pracę doktorską w 2016 roku w dyscyplinie informatyka. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Władysław Homenda, a praca nosiła tytuł "*Mapy kognitywne: metody i algorytmy modelowania szeregów czasowych na poziomie koncepcyjnym*".

Jako swoje główne osiągnięcie naukowe wskazała cykl ośmiu 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 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b

Ustawy 2.0. Jedna z podanych prac w autoreferacie habilitantki ukazała się w renomowanym czasopiśmie IEEE Transactions on Fuzzy Systems, jednak nie będę jej wymieniał i szczegółowo omawiał, ponieważ chciałbym zwrócić szczególną uwagę na prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Cyklowi powiązanych tematycznie artykułów naukowych habilitantka nadała tytuł: “*Alternatywne ujęcie przetwarzania szeregów czasowych: koncepcje, metody, zastosowania*”. Wśród prac, które zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych i jednocześnie należą do tego osiągnięcia, występują **dwie prace samodzielne**:

- [1] Homenda W., Jastrzębska A., Clustering Techniques for Fuzzy Cognitive Map Design for Time Series Modeling. Neurocomputing, 232: 3-15, 2017. (IF 4.438, aktualnie 100 pkt MEiN),
- [2] Jastrzębska A., Cisiak A., Interpretation-aware Cognitive Map Construction for Time Series. Fuzzy Sets and Systems 361: 33-55, 2019. (IF 3.305, aktualnie 140 pkt MEiN),
- [3] Wang Y. Yu F., Homenda W., Jastrzębska A., Wang X., A New Adaptive Fuzzy Cognitive Map-Based Forecasting Model for Time Series. Proceedings of IEEE ISKE 2019, pp. 1201- 1207, 2019. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 70 pkt MEiN),
- [4] Napoles G., Jastrzębska A., Mosquera C., Vanhoof K., Homenda W., Deterministic learning of hybrid Fuzzy Cognitive Maps and network reduction approaches. Neural Networks 124: 258-268, 2020. (IF 5.535, aktualnie 200 pkt MEiN),
- [5] Homenda W., Jastrzębska A., Time Series Classification using Fuzzy Cognitive Maps. IEEE Transactions on Fuzzy Systems 28(7): 1383-1394, 2020. (IF 9.518, aktualnie 200 pkt MEiN),
- [6] Jastrzębska A., Time Series Classification Through Visual Pattern Recognition. W druku w Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, (aktualnie 100 pkt MEiN),
- [7] Jastrzębska A. Lagged Encoding for Image-Based Time Series Classification Using Convolutional Neural Networks, Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal 13(3): 245-260, 2020. (IF 1.396, aktualnie 70 pkt MEiN).

Są to więc na ogół prace wieloautorskie, stanowiące kontynuację badań rozpoczętych w doktoracie. Cztery spośród nich wyróżnia się bardzo wysokim współczynnikiem oddziaływania (IF). Generalnie, habilitantka zajmuje się analizą szeregów czasowych, łącznie z ich modelowaniem, prognozowaniem i klasyfikacją, przy czym swoje podejście nazywa *alternatywnym*. Do wspomnianej analizy habilitantka wykorzystuje koncepcję tzw. rozmytej mapy poznawczej, inaczej – mapy kognitywnej (*fuzzy cognitive map*, w skrócie FCM), która stanowi rozszerzenie wprowadzonej w 1986 roku przez Barta Kosko mapy poznawczej (CM). Habilitantka wychodzi z założenia, że odbiorcą modelu jest człowiek, zatem chce skonstruować model intuicyjnie zrozumiały dla człowieka. Model oczywiście powinien być adekwatny do zjawiska, które jest opisane szeregiem czasowym lub zbiorem takich szeregów. Cechą charakterystyczną większości badań habilitantki jest więc położenie nacisku

nie tyle na dokładność modelu, co łatwość jego interpretacji. Podejście związane z zastosowaniem rozmytych map poznawczych do szeregów czasowych liczy nieco ponad 10 lat, więc jest dość nowe.

Podstawową pracą, która zapoczątkowała całą serię badań habilitantki był artykuł W. Pedrycza, A. Jastrzębskiej i W. Homendy, opublikowany przed doktoratem w prestiżowym czasopiśmie IEEE Transactions on Fuzzy Systems (2016), gdzie zostało pokazane w sposób ogólny, w jaki sposób modelować szeregi czasowe za pomocą rozmytych map poznawczych. W autoreferacie habilitantka wymieniła tę pracę jako bardzo ważną już na samym początku autoreferatu, pomimo, że nie należy do prac opublikowanych po doktoracie. W ten sposób stara się wzmocnić motywację swoich badań.

W pracy [1] habilitantka wraz ze współautorem przedstawiła oryginalne podejście do modelowania szeregów czasowych, skupiając się na odpowiednim wyborze węzłów mapy (grafu). Nadrzędnym celem badań było opracowanie w pełni automatycznej metodyki projektowania rozmytych map poznawczych i w znacznej mierze udało się tego dokonać. Wprowadzona metoda najpierw tworzy koncepcje (węzły grafu) w wyniku zastosowania procedury grupowania rozmytego, a w następnym etapie następuje uczenie się parametrów mapy (wag grafu). Dążenie do automatycznego doboru węzłów mapy przy odpowiednio zdefiniowanym kryterium ich doboru i wyłącznie na podstawie danych, wydaje się zupełnie naturalne, jakkolwiek niezupełnie proste. Wypróbowano różne wskaźniki jakości przy wyborze liczby węzłów. Okazało się, że zwiększenie liczby węzłów, która jest rzędu kilku, zwykle nieznacznie poprawia podstawowy wskaźnik, którym jest błąd przewidywania szeregu czasowego, więc raczej nie warto komplikować modelu płacąc za to ceną utraty jego interpretowalności. Jeżeli chodzi o wyznaczanie "optymalnej" liczby węzłów mapy, to praca [1] nie jest pod tym względem odkrywczą, ponieważ w literaturze liczba węzłów w mapach była często ustalana przez eksperta jako 5..9, co jest zbieżne z wynikami eksperymentów omawianej pracy. Istotnym osiągnięciem pracy [1] jest uzyskanie pewnych wytycznych dla prawie automatycznego projektowania rozmytych map poznawczych modelujących szeregi czasowe.

W artykule [2] habilitantka wraz ze współautorem dokonała analizy jakościowej modeli szeregów czasowych w postaci rozmytych map poznawczych. Prognozy wykonywane za pomocą mapy poznawczej wyrażone są w postaci wektora o współrzędnych będących stopniami przynależności do poszczególnych pojęć (węzłów mapy) oraz dotyczą jednego kroku do przodu. Zastosowanie tych map polega na tym, że jako dane wejściowe do mapy podajemy stan zjawisk w chwili k , natomiast w wyniku przetwarzania tych danych otrzymujemy odpowiedź o stanie zjawisk w chwili $k+1$. W omawianej pracy rozważone zostały dwa warianty reprezentacji koncepcji: binarny i rozmyty. Omawiając tę pracę habilitantka zauważa, że interpretacja zjawisk związanych z szeregami czasowymi jest bardzo ważna, lecz w literaturze była dotąd raczej zanedbywana. W artykule [2] rozpatrzono problem uproszczenia modelu, aby ułatwić jego interpretację. W autoreferacie znalazło się dość śmiałe, jednak wysoce ryzykowne stwierdzenie, że z punktu widzenia końcowego odbiorcy – człowieka laika, analiza parametrów modelu statystycznego nie przyniesie korzyści i nie zwiększy wiedzy o modelowanym zjawisku. Argument ten habilitantka zilustrowała na przykładzie szeregu czasowego opisującego sprzedaż wina w Australii, gdzie węzły zostały opisane prostymi określeniami używanymi w języku naturalnym, jak 'niska', 'średnia' i 'duża' sprzedaż wina. Autorka nie stara się jednak modelować i interpretować za pomocą modeli FCM innych zjawisk opisanych szeregami czasowymi, jak chaos czy katastrofy.

W artykule konferencyjnym [3] zaproponowano adaptacyjny model prognozowania opar-

ty na FCM, w którym macierze wag są zmienne, tzn. dostosowują się do danego szeregu czasowego. Generalnie, model służy do przewidywania szeregów czasowych. Rozważono przykład zawierający dane sztuczne i rzeczywiste, przy czym rzeczywisty szereg czasowy opisuje przebieg minimalnej temperatury w USA w ciągu jednego roku – chodzi o rok 1950. Prognoza zależy od stopnia przynależności do klastra i macierzy wag przypisanych do klastra. Na podstawie analizy powyższych dwóch eksperymentów stwierdzono, że zaproponowany model jest lepszy od innych modeli prognostycznych. Jednak sądzę, że nie da się wyciągnąć bardziej dogłębnych wniosków, ponieważ rozpatrzono jedynie dwa ciągi czasowe i nie przeprowadzono testów statystycznych. Trudno jednak zbyt wiele wymagać od artykułu konferencyjnego. Nie odnalazłem też interpretacji lingwistycznej sześciu węzłów dla rozmytej mapy poznawczej. W autoreferacie habilitantka nieprecyzyjnie napisała o “rozmywaniu szeregu czasowego za pomocą wzoru (3)”, ponieważ jest to wzór na stopień przynależności i -go punktu do k -go klastra.

W pracy [4] wprowadzono nowatorską technikę projektowania i uczenia rozmytych map poznawczych, w których wiedza ekspercka jest integrowana z modelem budowanym w oparciu o dane historyczne. Zaproponowano w nim neuronową architekturę rozmytej mapy poznawczej, gdzie wymaga się od ekspertów zdefiniowania interakcji między neuronami wejściowymi, tzn. ustalenia wag dla neuronów warstwy wejściowej. Z kolei wagi neuronów wyjściowych otrzymywane są w wyniku uczenia na podstawie danych opisujących szereg czasowy. Wprowadzono deterministyczną regułę uczenia, aby obliczyć wagi między neuronami wejściowymi i wyjściowymi. Metoda ta opiera się na odwrotności macierzy Moore’a – Penrose’a. Z sekcji 6 omawianej pracy wynika, że wzięto pod uwagę 35 dość popularnych zbiorów danych (m.in. 'ecoli', 'haberman', 'iris', itp., bez wprowadzonego szumu i z jego udziałem), które jednak nie są szeregami czasowymi. Z danych usunięto zmienną wyjściową (atrybut decyzji w oryginalnym zbiorze danych), co jest jasne, ponieważ proponowany model nie jest przeznaczony do rozwiązywania problemów klasyfikacji. Zbudowano modele o jednym wyjściu, przy czym liczba wejść jest o 1 mniejsza od liczby atrybutów zbioru uczącego. Kończąc omawianie tej pracy, uważam, że jest nowatorska i ma pewne zalety związane z tym, że wykonano testy statystyczne Fridmana i Wilcozona, które powodują, że uzyskane rezultaty są statystycznie wiarygodne.

W artykule [5] zaproponowany został algorytm klasyfikacji szeregów czasowych z wykorzystaniem rozmytych map poznawczych. Uważam, że jest on najważniejszy dla cyklu publikacji z punktu widzenia tematyki osiągnięcia naukowego. W artykule zaproponowano nowatorskie, rozmyte, “głębokie” podejście do klasyfikacji szeregów czasowych w oparciu o FCM. Oryginalne szeregi czasowe są przeniesione do rozmytej przestrzeni pojęciowej. Następnie tworzy się opartą na FCM reprezentację każdego szeregu czasowego. Ostatecznie macierze wag FCM są poddawane procedurze klasyfikacji z wykorzystaniem standardowego klasyfikatora. Pokazano, że metoda zapewnia zadowalającą dokładność klasyfikacji i może konkurować z najnowocześniejszymi podejściami. Wadą proponowanej metody jest to, że w jednym z jej etapów konieczna jest optymalizacja macierzy wag FCM. Zalecanym rozwiązaniem jest skorzystanie z jednej z wielu dostępnych heurystycznych procedur optymalizacji, jednak należy wcześniej sprawdzić zbieżność procedury, ponieważ ma to duży wpływ na ogólną jakość zaproponowanej metody. Należy mieć też na uwadze, że metoda jest obliczeniowo kosztowna. Autorzy słusznie zauważyli, że istnieją metody reprezentacji wiedzy przypominające FCM, takie jak ukryte modele Markowa i sieci neuronowe, jednak raczej tylko rozmyte mapy poznawcze najlepiej nadają się do interpretacji znaczenia pojęć tworzących model (mapę). Umiejętność bezpośredniej interpretacji pojęć pozwala na

porównywanie map i ich klasyfikację a warunek ten ma kluczowe znaczenie dla proponowanej metody klasyfikacji szeregów czasowych. W tym miejscu chciałbym pochwalić habilitantkę, że w autoreferacie podała zaktualizowaną w lipcu 2020 r. tabelę porównawczą, zawierającą porównanie średniej dokładności różnych algorytmów klasyfikacji szeregów czasowych. Patrząc na tę tabelę widać, że pod względem dokładności klasyfikacji, metoda oparta o mapy poznawcze wypada jednak najslabiej.

Praca [6] jest samodzielną pracą habilitantki i również dotyczy klasyfikacji szeregów czasowych. W tej pracy autorka zaproponowała naturalne podejście do klasyfikacji, tzn. szeregi czasowe przekształca do dwuwymiarowego obrazu, czyli macierzy kwadratowej (wybrano macierz o rozmiarach 150×150 pikseli) i problem klasyfikacji szeregów czasowych przekształca do problemu rozpoznawania obrazu. Aby wykonać zadanie, najpierw wyodrębnia się liczbowe cechy opisujące obrazy, następnie uczy (jakiś znany) klasyfikator na rekordach danych opisanych przez te cechy. Proponowany scenariusz przetwarzania szeregów czasowych jest bardzo prosty, jednak oryginalny. W żadnym wypadku nie uważam, że metoda musi być skomplikowana aby zasługiwała na uwagę – wręcz przeciwnie. Okazało się, że metoda jest całkiem niezła w porównaniu z kilkoma innymi. Rzecz jasna, konkurencja klasyfikatorów dla sygnałów jest znacznie większa, niż ta, którą rozpatrzyła habilitantka w artykule, ale zrozumiałe jest, że nie wszystko osiąga się od razu.

Artykuł [7] jest drugim jednoautorskim artykułem habilitantki. Autorka zbadła w nim różne dwuwymiarowe reprezentacje szeregów czasowych, które mogą być traktowane jako obrazy i wykorzystane do klasyfikacji. W przypadku tej pracy zastosowała jednak spłotową sieć neuronową, która jak wiadomo, należy obecnie do jednych z najlepszych, bardzo dobrze sprawdzonych narzędzi klasyfikacji obrazów. Zbadła m.in. wpływ rozdzielczości obrazu na wynik klasyfikacji. Dotychczas stosowana przez habilitantkę reprezentacja obejmowała dwie współrzędne: amplitudę sygnału i jego zmianę. Ową zmianę można nazwać różnicą pierwszego rzędu. Uważam, że oryginalność tej pracy nie polega na zastosowaniu sieci spłotowych, bo to już raczej klasyka, lecz na tym, że z szeregu czasowego autorka postanowiła wziąć pod uwagę również różnice drugiego rzędu i wyższych rzędów. W omawianej pracy autorka przedstawiła obszerne studium przypadku analizy szeregów czasowych dotyczących rozpoznawania aktywności człowieka. Zabrakło mi jednak odniesienia do wielu innych podejść znanych z literatury do rozwiązania tego samego problemu. Dodam na marginesie, że nie mogę się zgodzić z nazywaniem wspomnianych różnic amplitud “opóźnieniami” wyższych (czy niższych) rzędów. Takie pojęcia stosuje autorka w autoreferacie, pisząc np. że “w kilku przypadkach uwzględnienie opóźnień wyższego rzędu dało lepsze wyniki”, tymczasem “opóźnienie” jest wielkością mierzoną w jednostkach czasu i nie może być mylone z różnicą amplitud. Oczywiście różnice amplitud pierwszego rzędu odniesione do czasu mogą być kojarzone z prędkością, drugiego rzędu odniesione do kwadratu czasu – z przyspieszeniem, ale to już inna historia.

Podsumowując tę część chciałbym zauważyć mankamenty wynikające z autoreferatu. W niektórych fragmentach autoreferat wykazuje przesadnie jednostronne i wąskie traktowanie szeregów czasowych, co rodzi mylną interpretację pewnych pojęć. Na przykład w odniesieniu do pracy [4] habilitantka napisała w autoreferacie, że w badaniach przedstawionych w tym artykule uwaga skupiona została na rozmytych mapach poznawczych w zastosowaniu do *symulacji układów dynamicznych*. Tymczasem omawiana praca ma niewiele wspólnego z układami dynamicznymi, zazwyczaj opisywanymi równaniami różniczkowymi, całkowymi, różnicowymi, itp., które są przedmiotem badań automatyków, robotyków, elektrotechników, fizyków, mechaników, itd., zajmujących się właśnie mode-

lowaniem na ogół *rzeczywistych układów dynamicznych*.

Nie ulega wątpliwości, że omawiana praca [4] jest bardzo wartościowa, ponieważ ukazała się w renomowanym czasopiśmie Neural Networks. Jednak praca ta nie koresponduje z tematem cyklu prac przedstawionych jako osiągnięcie habilitantki podlegające ewaluacji, ponieważ to osiągnięcie ma dotyczyć alternatywnego ujęcia przetwarzania szeregów czasowych. Jednak w pracy [4] nie rozpatruje się szeregów czasowych. Skłonny jestem przyjąć, że tytuł dorobku habilitantki został niefortunnie dopasowany do treści artykułów habilitantki, składających się na jednotematyczny cykl publikacji.

Dokonania habilitantki mieszczą się oczywiście w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, ponieważ metody i algorytmy opisywane w jej publikacjach należą do obszaru inteligencji obliczeniowej. Uważam, że po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, habilitantka wniosła istotny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Wkład ten polega na:

- wprowadzeniu metodyki automatycznego projektowania rozmytych map poznawczych,
- opracowaniu adaptacyjnego modelu rozmytej mapy kognitywnej do prognozowania szeregów czasowych,
- opracowaniu kilku nowych algorytmów klasyfikacji szeregów czasowych opartych o mapy kognitywne i obrazy.

Załączone w dokumentacji oświadczenia współautorów o własnym wkładzie w publikacjach wieloautorskich, które ukazały się w prestiżowych czasopismach dużo wyjaśniają. Jednak wnioskowanie na ich podstawie o faktycznym wkładzie habilitantki, jak i każdego innego współautora jest bardzo trudne. Podsumowując tę część uważam, że przedstawione wyżej osiągnięcie naukowe habilitantki w postaci cyklu publikacji, wśród których 5 jest współautorskich i tylko 2 są samodzielne, przy czym średnia liczba współautorów w tych pracach jest równa 3, spełnia wymagania stawiane habilitacjom w stopniu minimalnym, ale akceptowalnym.

2 Ocena aktywności naukowej habilitantki

Niżej przeanalizuję wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych, materiałach pokonferencyjnych, rozdziałów w monografiach naukowych i innych prac, biorąc pod uwagę pozycje, które nie zostały wymienione w sekcji 1.

Przed uzyskaniem stopnia doktora, habilitantka była współautorką bardzo ważnej pracy:

- Pedrycz W., Jastrzębska A., Homenda W., Design of Fuzzy Cognitive Maps for Modeling Time Series. IEEE Transactions on Fuzzy Systems 24(1): 120-130, 2016. (IF 9.518, aktualnie 200 pkt MEiN),

jak również 12 innych artykułów, przy czym wszystkie te prace są indeksowane w bazie danych Web of Science (WoS). Średnia liczba współautorów w tych pracach wynosiła ok. 2.6.

Po uzyskaniu stopnia doktora opublikowała następujące prace:

1. Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Multicriteria Decision Making Inspired by Human Cognitive Processes. *Applied Mathematics and Computation* 290: 392-411, 2016. (IF 3.472, aktualnie 100 pkt MEiN).
2. Cislak A., Homenda W., Jastrzębska A., A Study on Fuzzy Cognitive Map Optimization Using Metaheuristics. *Proceedings of CISIM 2016, LNCS 9842*: 577-588, 2016. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 40 pkt MEiN).
3. Homenda W., Jastrzębska A., Waszkiewicz P., Zawadzka A., Pattern Recognition with Rejection. Combining Standard Classification Methods with Geometrical Rejecting. *Proceedings of CISIM 2016, Springer: LNCS 9842*, pp. 589-602, 2016. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 40 pkt MEiN).
4. Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Unsupervised Mode of Rejection of Foreign Patterns. *Applied Soft Computing* 57: 615-626, 2017. (IF 5.472, aktualnie 200 pkt MEiN).
5. Homenda W., Jastrzębska A., Waszkiewicz P., Decision Making beyond Pattern Recognition: Classification or Rejection. *Proceedings of KES-IDT 2017*, pp. 173-183, 2017. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 20 pkt MEiN).
6. Jastrzębska A., Toro Sluzhenko R., Pattern Classification with Rejection Using Cellular Automata-Based Filtering. *Proceedings of CISIM 2017, Springer: LNCS 10244*, pp. 3-14, 2017. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 40 pkt MEiN).
7. Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Fusheng Y., Combining Classifiers for Foreign Pattern Rejection, *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research* 10(2): 75- 94, 2020. (aktualnie 140 pkt MEiN).
8. Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Yu F., Wang Y., Multicriteria Decision Making: Scale, Polarity, Symmetry, Interpretability. *Proceedings of FUZZ-IEEE 2020*. IEEE catalogue number: 978-1-7281-6932-3/20. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 140 pkt MEiN).
9. Pedrycz W., Homenda W., Jastrzębska A., Yu F., Information Granules and Granular Models: Selected Design Investigations. *Proceedings of FUZZ-IEEE 2020*. IEEE catalogue number: 978-1-7281-6932-3/20. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 140 pkt MEiN).
10. Nápoles G., Jastrzębska A., Salgueiro Y., Pattern classification with Evolving Long-term Cognitive Networks. *Information Sciences*, w druku, (IF 5.91, aktualnie 200 pkt MEiN).

Średnia liczba współautorów w pracach po doktoracie habilitantki wynosiła ok. 3.4. Charakterystyczną cechą całego dorobku habilitantki (zarówno przed doktoratem, jak i po doktoracie) jest to, że publikowała zawsze w zespole, najczęściej z profesorami W. Homendą i W. Pedryczem.

Suma punktów MEiN wg Ustawy 2.0 dla pozycji niewchodzących do osiągnięcia lecz do samego dorobku, wynosi 1900, z czego 1060 punktów zostało zebranych w okresie po uzyskaniu stopnia doktora.

Reasumując, poza pracami wymienionych w sekcji 1 dorobek habilitantki jest imponujący. Jedyne zastrzeżenie mogłoby dotyczyć braku prac samodzielnych, ponieważ czasami bardzo trudno jest ocenić, ile razy habilitantka była pomysłodawcą całego algorytmu, metodologii, twórcą dowodu matematycznego czy oprogramowania, a na ile osobą zajmującą się stroną graficzną artykułu. Jednak myślę, że przedstawiony dorobek jest na tyle bogaty, że gdyby udział habilitantki był mniej więcej równo podzielony przez 3, to i tak byłby wystarczający do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

2.1 Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

Przed uzyskaniem stopnia doktora habilitantka wygłosiła 4 referaty, m.in. w Australii, Chinach, Portugalii i Danii. Po uzyskaniu stopnia doktora w 2017 r. wygłosiła referat podczas konferencji w Portugalii. W 2018 r. wygłosiła referat podczas konferencji w Japonii i odbyła wykłady dla doktorantów w Pradze w ramach programu ERASMUS+ Teaching Staff Mobility. W 2019 r. wystąpiła na seminarium w University of Granada w Hiszpanii oraz w University of Salerno we Włoszech. Habilitantka nie wygłaszała wykładów plenarnych.

2.2 Udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji

Przed uzyskaniem stopnia doktora habilitantka była członkiem lokalnego komitetu organizacyjnego konferencji organizowanej w 2015 r. w Politechnice Warszawskiej. Po uzyskaniu stopnia doktora w 2016 r. habilitantka wykazała się podobną aktywnością; jest członkiem komitetów programowych czterech konferencji międzynarodowych. Aktywność w omawianym zakresie jest skromna ale wystarczająca.

2.3 Uczestnictwo w pracach zespołów realizujących projekty

Habilitantka jeszcze jako doktorantka brała udział w projekcie PO KL związanym ze studiami doktoranckimi. Była też wykonawcą trzech grantów realizowanych w IBS PAN. Po uzyskaniu stopnia doktora habilitantka była wykonawcą w projekcie finansowanym przez program Horyzont 2020. Od 2019 r. kieruje projektami realizowanymi w IBS PAN oraz w Politechnice Warszawskiej. Jest też kierownikiem projektu NCN realizowanego w IBS PAN (2020 – 2023). Reasumując, habilitantka wykazuje bardzo duże zaangażowanie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów zarówno krajowych, jak i zagranicznych.

2.4 Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych

Habilitantka jest członkiem jednego z komitetów technicznych w towarzystwie IEEE Systems, Man, and Cybernetics.

2.5 Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych

Przed uzyskaniem stopnia doktora habilitantka odbyła dwa trzymiesięczne staże zagraniczne: w University of Alberta w Kanadzie i Roskilde University w Danii. Odbyła też krótkoterminowe wizyty na uniwersytetach w Hiszpanii, Włoszech i Belgii.

2.6 Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Od 2016 roku habilitantka pełni funkcję readatora stowarzyszonego w renomowanym czasopiśmie Applied Soft Computing (Elsevier).

2.7 Recenzowanie prac naukowych

Jeszcze przed doktoratem habilitantka wykonała ponad 30 recenzji artykułów. Po uzyskaniu stopnia doktora wykonała ok. 100 recenzji artykułów złożonych do wysokopunktowanych czasopism, jak IEEE Transactions, Applied Soft Computing, Information Sciences, Neurocomputing i wielu innych. Za jakość recenzji w czasopiśmie Applied Soft Computing otrzymała status "Outstanding Reviewer" a w czasopiśmie Neurocomputing "Recognized Reviewer". Pod względem recenzowania prac naukowych habilitantka zasługuje na wyróżnienie.

2.8 Uczestnictwo w programach europejskich

Przed uzyskaniem stopnia doktora habilitantka brała udział w Międzynarodowych Projektach Doktoranckich i uczestniczyła w projekcie związanym ze studiami doktoranckimi. Odbyła łącznie ponad 6 miesięcy stażu naukowego w Kanadzie i Danii. Po uzyskaniu stopnia doktora była wykonawcą w projekcie Horyzont 2020. Począwszy od roku 2019 intensywnie współpracuje z uniwersytetem belgijskim. Habilitantka wykazuje więc wysoką aktywność w omawianym zakresie.

2.9 Udział w zespołach badawczych realizujących projekty inne niż w p. 2.8

Od 2018r. habilitantka intensywnie współpracuje z zespołem prof. Fushenga Yu z Chin, co zaowocowało uzyskaniem środków na sfinansowanie przyjazdów doktorantów z Pekinu na Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej.

2.10 Uczestnictwo w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań i in.

Habilitantka wykonała recenzję wniosku grantowego z Chorwacji i ostatnio pełniła funkcję Pełnomocnika Dziekana ds. Studenckich Programów Międzynarodowych.

Podsumowując sekcję 2, moja ocena aktywności naukowej wypada wyjątkowo dobrze na korzyść habilitantki.

3 Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Na podstawie informacji, które posiadam muszę stwierdzić, że w zakresie współpracy z sektorem gospodarczym, zarówno przed doktoratem, jak i po doktoracie habilitantka nie miała w tym zakresie osiągnięć, które zwróciłyby moją uwagę. Tak więc moja ocena współpracy habilitantki z otoczeniem społecznym i gospodarczym wypada mizernie.

4 Wskaźniki naukometryczne

Dzięki publikacjom w renomowanych czasopismach, takich jak *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, *Applied Mathematics and Computation*, *Neurocomputing*, *Applied Soft Computing*, *Fuzzy Sets and Systems*, *Neural Networks*, czy *Information Sciences*, habilitantka ma wysokie wskaźniki naukometryczne.

4.1 Współczynnik Impact Factor

Współczynnik IF habilitantki wynosi 48.6, z tego 24.2 przypada po doktoracie.

4.2 Cytowania

- Web of Science – łącznie cytowań: 106, w tym bez autocytowań: 97,
- Scopus – łącznie cytowań: 134, w tym bez autocytowań: 125,
- Google Scholar – łącznie cytowań: 156, w tym bez autocytowań: 141.

4.3 Indeks Hirscha

- Web of Science: 5,
- Scopus: 6,
- Google Scholar: 6.

4.4 Liczba punktów MEiN

Według punktacji MNiSW obowiązującej przed rokiem 2019 (tzw. "stara" lista), łączna liczba punktów habilitantki wyniosła 635, (350 za artykuły w czasopismach i 285 za konferencje). Według punktacji MEiN obowiązującej w latach 2019 – 2020 (tzw. "nowa" lista), łączna liczba punktów habilitantki wyniosła 2980, (1650 za artykuły w czasopismach i 1330 za konferencje).

5 Inne osiągnięcia

Oprócz osiągnięcia omówionego w sekcji 1, habilitantka była współautorką wysokopunktowanych prac, np.:

- Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Unsupervised Mode of Rejection of Foreign Patterns. Applied Soft Computing 57: 615-626, 2017. (IF 5.472, aktualnie 200 pkt MEiN).
- Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Fusheng Y., Combining Classifiers for Foreign Pattern Rejection, Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research 10(2): 75- 94, 2020. (aktualnie 140 pkt MEiN).
- Homenda W., Jastrzębska A., Pedrycz W., Yu F., Wang Y., Multicriteria Decision Making: Scale, Polarity, Symmetry, Interpretability. Proceedings of FUZZ-IEEE 2020. IEEE catalogue number: 978-1-7281-6932-3/20. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 140 pkt MEiN).
- Pedrycz W., Homenda W., Jastrzębska A., Yu F., Information Granules and Granular Models: Selected Design Investigations. Proceedings of FUZZ-IEEE 2020. IEEE catalogue number: 978-1-7281-6932-3/20. (konferencja indeksowana w WoS, aktualnie 140 pkt MEiN).
- Nápoles G., Jastrzębska A., Salgueiro Y., Pattern classification with Evolving Long-term Cognitive Networks. Information Sciences, w druku, (IF 5.91, aktualnie 200 pkt MEiN).

Wysokie wskaźniki naukometryczne w tak szybko rozwijającej się karierze habilitantki wynikają z jej zdolności i pracowitości, jednak, jak widać, habilitantka bardzo dużo zyskuje na współpracy z wysokiej klasy profesorami: W. Pedryczem i W. Homendą.

6 Ocena końcowa

Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (art. 219, Dz.U. 2018 poz.1668 z późn. zm.), stwierdzam, że dr inż. Agnieszka Jastrzębska posiada w swoim dorobku osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Osiągnięcie to stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych i w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b. Ponadto, habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni krajowej oraz zagranicznej. Pragnę dodać, że dr inż. Agnieszka Jastrzębska posiada bardzo znaczące publikacje spoza wspomnianego jednotematycznego cyklu artykułów naukowych.

Moja końcowa ocena osiągnięć i aktywności naukowej dr inż. Agnieszki Jastrzębskiej jest **pozytywna** i popieram wnioszek w sprawie nadania jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

