

dr hab. inż. Zbigniew ZIELIŃSKI
Instytut Teleinformatyki i Cyberbezpieczeństwa
Wydział Cybernetyki
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2
00-908 Warszawa 49
zbigniew.zielinski@wat.edu.pl

22 kwietnia 2024 r.

Recenzja osiągnięć i aktywności naukowej dr. inż. Teresy Mroczek w związku z postępowaniem o nadanie Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja (ITiT)

Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo nr CN/13/2024/Z z dnia 05.02.2024 r. od Pani Prorektor ds. Kolegium Nauk Przyrodniczych prof. dr hab. inż. Idalii Kasprzyk w związku z powołaniem mnie uchwałą nr 208/01/2024 Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego w skład komisji habilitacyjnej jako recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, wszczętym na wniosek Pani dr. inż. Teresy Mroczek.

Podstawą opracowania opinii była dokumentacja w w/w postępowaniu habilitacyjnym w formie papierowej i elektronicznej zawierająca:

- wniosek z 27 września 2023 r.,
- dane Wnioskodawcy,
- kopię dyplomu doktora,
- uzupełnienie wniosku z 15 listopada 2023 r. potwierdzające aktywność naukową Wnioskodawcy na innej uczelni niż główne miejsce pracy,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- kopie publikacji tworzących wskazane osiągnięcia naukowe,
- oświadczenia współautorów prac.

1. Informacje ogólne o Kandydatce

Dr inż. Teresa Mroczek pracuje na stanowisku adiunkta w Katedrze Sztucznej Inteligencji w Wyższej Szkole Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie. W 2001 roku ukończyła studia na kierunku informatyka, realizowane w Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera. Po ośmiu latach od ukończenia studiów obroniła rozprawę doktorską nt. *"Rozwój modelu bayesowskich sieci przekonań w objaśnianiu właściwości obiektów"*. W 2001 roku została zatrudniona w Wyższej Szkole Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie (na Wydziale Informatyki) na stanowisku asystenta, w roku 2009 została przeniesiona na etat adiunkta. Habilitantka aktywnie prowadzi zajęcia dydaktyczne także na innych uczelniach na podstawie umów o dzieło (m.in. w Wyższej Szkole Europejskiej im. Ks. Józefa Tischnera w Zamościu, w Wyższej Szkole Administracji i Zarządzania w Zamościu).

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

Podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego stanowią osiągnięcia zgłoszone przez Kandydatkę, do których należą dwa cykle powiązanych tematycznie artykułów naukowych:

1. Osiągnięcie I pt. *„Rozwój metod eksploracji danych niekompletnych”*. Na przedmiotowe osiągnięcie I składa się 20 prac, z czego cztery pozycje z listy Journal Citation Reports (JCR), jednaście w materiałach konferencyjnych międzynarodowych konferencji i pięć to rozdziały w monografiach. Sumaryczny wskaźnik IF wymienionych zgodnie z rokiem publikacji prac wynosi 10.16, a liczba punktów MNiSW/MEiN wynosi 770.
2. Osiągnięcie II pt. *„Rozwój metod dyskretyzacji danych numerycznych”*. Na przedmiotowe osiągnięcie II składa się 5 prac, z czego trzy pozycje z listy Journal Citation Reports (JCR), jedna w materiałach konferencyjnych międzynarodowej konferencji i jedna stanowiąca rozdział w monografii naukowej. Sumaryczny wskaźnik IF wymienionych prac zgodnie z rokiem publikacji wynosi 6.73, a liczba punktów MNiSW/MEiN wynosi 195.

Ocena osiągnięcia I

W ramach osiągnięcia I Kandydatka zgłosiła następujące prace (podaję je zgodnie z oznaczeniami w autoreferacie):

[1.1] T. Mroczek (2023) Handling the Complexity of Computing Maximal Consistent Blocks. *Electronics* 12(10):2295. IF(2022):2.9. doi: 10.3390/electronics12102295;

[1.2] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, Z.S. Hippe, T. Mroczek, R. Niemiec (2023) Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Generalized Maximal Consistent Blocks. *Logic Journal of the IGPL* 31(2):223–239. IF(2022): 0.868. doi: 10.1093/jigpal/jzac015;

[1.3] T. Mroczek, R. Zheng (2022) A New Approach to Constructing Maximal Consistent Blocks for Mining Incomplete Data. *Procedia Computer Science* 207:1047–1056. doi: 10.1016/j.procs.2022.09.160;

[1.4] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, Z.S. Hippe, T. Mroczek, R. Niemiec (2021) Complexity of Rule Sets Induced from Data with Many Lost Values and “Do Not Care” Conditions. In: Abraham, A., Siarry, P., Ma, K., Kaklauskas, A. (eds) *Intelligent Systems Design and Applications. ISDA 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing* 1181:376–385. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-49342-4_36;

[1.5] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, Z.S. Hippe, T. Mroczek (2021) Mining Incomplete Data Using Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Characteristic Sets and Maximal Consistent Blocks. W: Ramanna, S., Cornelis, C., Ciucci, D. (eds) *Rough Sets. IJCRS 2021. Lecture Notes in Computer Science* 12872:3–17. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-87334-9_1;

[1.6] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, Z.S. Hippe, T. Mroczek (2021) Complexity of Rule Sets in Mining Incomplete Data Using Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks. *Logic Journal of the IGPL* 29(2):124–137. IF(2021): 0.868. doi: 10.1093/jigpal/jzaa041;

[1.7] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, Z.S. Hippe, T. Mroczek, R. Niemiec (2020) Complexity of Rule Sets Mined from Incomplete Data Using Probabilistic Approximations Based on Generalized Maximal Consistent Blocks. *Procedia Computer Science* 176:1803–1812. doi: 10.1016/j.procs.2020.09.219;

[1.8] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, Z.S. Hippe, T. Mroczek, R. Niemiec (2020) Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Generalized Maximal Consistent Blocks. In: de la Cal, E.A., Villar Flecha, J.R., Quintian, H., Corchado, E. (eds) *Hybrid Artificial Intelligent Systems. HAIS 2020. Lecture Notes in Computer Science* 12344:387–396. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-61705-9_32;

[1.9] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek, R. Niemiec (2020) Mining Data with Many Missing Attribute Values Using Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Characteristic Sets. W: Lopata, A.,

Butkienė, R., Gudoniene, D., Sukacke, V. (eds) Information and Software Technologies. ICIST 2020. Communications in Computer and Information Science 1283:72–83. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-59506-7_7;

[I.10] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek, R. Niemiec (2020) Mining Incomplete Data—A Comparison of Concept and New Global Probabilistic Approximations. In: Czarnowski, I., Howlett, R., Jain, L. (eds) Intelligent Decision Technologies 2019. Smart Innovation, Systems and Technologies 142:167–178. Springer, Singapore. doi: 10.1007/978-981-13-8311-3_15;

[I.11] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek, R. Niemiec (2019) Rule Set Complexity in Mining Incomplete Data Using Global and Saturated Probabilistic Approximations. In: Damaševičius, R., Vasiljeviene, G. (eds) Information and Software Technologies. ICIST 2019. Communications in Computer and Information Science 1078:451–462. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-30275-7_35;

[I.12] P. Clark, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek, R. Niemiec (2019) A Comparison of Global and Saturated Probabilistic Approximations Using Characteristic Sets in Mining Incomplete Data. INTELLI 2019: The Eighth International Conference on Intelligent Systems and Applications. IARIA. pp. 10–15;

[I.13] P.Clark, C.Gao, J.W.Grzymala-Busse, T. Mroczek (2018). A Comparison of Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks in Mining Incomplete Data. In: Medina, J., et al. Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems. Theory and Foundations. IPMU 2018. Communications in Computer and Information Science 854:480–489. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-91476-3_40;

[I.14] P. Clark, C. Gao, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek, R.Niemiec (2018). A Comparison of Concept and Global Probabilistic Approximations Based on Mining Incomplete Data. In: Damaševičius, R., Vasiljeviene, G. (eds) Information and Software Technologies. ICIST 2018. Communications in Computer and Information Science 920:324–335. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-99972-2_26;

[I.15] P. Clark, C. Gao, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek (2018) Characteristic sets and generalized maximal consistent blocks in mining incomplete data. *Information Sciences* 453:66–79. **IF(2018): 5.524**. doi: 10.1016/j.ins.2018.04.025;

[I.16] P.Clark, C.Gao, J.W.Grzymala-Busse, T. Mroczek, R. Niemiec (2018) Complexity of Rule Sets in Mining Incomplete Data Using Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks. In: de Cos Juez, F., et al. Hybrid Artificial Intelligent Systems. HAIS 2018. Lecture Notes in Computer Science 10870:84–94. Springer, Cham. 10.1007/978-3-319-92639-1_8;

[I.17] P.Clark, C.Gao, J.W.Grzymala-Busse, T. Mroczek, R.Niemiec (2018) Complexity of Rule Sets Induced by Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks. In: Rutkowski, L., et al. (eds) Artificial Intelligence and Soft Computing. ICAISC 2018. Lecture Notes in Computer Science 10842:301-310. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-91262-2_27;

[I.18] P.Clark, C.Gao, J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek (2018) On the Number of Conditions in Mining Incomplete Data Using Characteristic Sets and Maximal Consistent Blocks. In: Weckman, G., Grzymala-Busse, J.W. (eds) The Fourth International Conference on Big Data, Small Data, Linked Data and Open Data. ALLDATA 2018. IARIA pp. 84–89

[I.19] P.Clark, C.Gao, J.W.Grzymala-Busse, T. Mroczek (2017) Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks in Mining Incomplete Data. In: Polkowski, L., et al. Rough Sets. IJCRS 2017. Lecture Notes in Computer Science 10313:477–486. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-60837-2_39;

[I.20] J.W. Grzymala-Busse, T. Mroczek (2016) Definability in Mining Incomplete Data. *Procedia Computer Science* 96:179–186. doi: 10.1016/j.procs.2016.08.125.

Po przestudiowaniu udostępnionych publikacji i po zapoznaniu się z dołączonym do wniosku autoreferatem Kandydatki stwierdzam, że zgłoszone przez Kandydatkę prace w ramach osiągnięcia I stanowią cykl powiązanych i spójnych tematycznie artykułów oraz wnoszą istotny wkład do dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja (ITiT). Szczegóły uzasadniające słuszność powyższego stwierdzenia przedstawiają się następująco:

W ramach osiągnięcia I dokonano istotnego rozwoju metod eksploracji danych niekompletnych, a mianowicie w zakresie rozwoju koncepcji maksymalnych bloków spójnych, rozwoju przybliżeń probabilistycznych oraz oceny całego szeregu podejść do eksploracji danych niekompletnych. Analizując rezultaty cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie I należy wskazać następujące jego elementy, będące istotnym wkładem w rozwój dyscypliny ITiT:

1. Uogólnienie definicji maksymalnych bloków spójnych wprowadzone w pracy [I.15]. Definicja maksymalnych bloków spójnych została uogólniona dla dowolnej interpretacji brakujących wartości:

2. Przebadanie właściwości maksymalnych bloków obliczonych z danych z brakującymi wartościami atrybutów interpretowanymi jako wartości utracone (lost values) – prace [I.15], [I.20]:

3. Wprowadzenie trzech rodzajów przybliżeń probabilistycznych: singleton, podzbiór oraz koncept, opartych na maksymalnych blokach spójnych – praca [I.15]; przebadanie właściwości zdefiniowanych przybliżeń oraz zweryfikowanie skuteczności klasyfikacji i złożoności zbiorów reguł indukowanych z przybliżeń – prace [I.15] oraz [I.19]; ocena złożoności zbioru reguł w kontekście liczby warunków i liczby reguł – prace [I.17] i [I.18] oraz rozszerzenie analizy złożoności zbioru reguł w pracy I.6. Ocena eksperymentalna różnych podejść do eksploracji niekompletnych zbiorów danych z uwzględnieniem zbiorów charakterystycznych i uogólnionych maksymalnych bloków spójnych w połączeniu z dwiema interpretacjami brakujących wartości atrybutów, utracone i warunki „do not care” – prace [I.13] i [I.16]:

4. Analiza znanych w literaturze metod obliczania maksymalnych bloków spójnych i wykazanie, że niektóre metody mogą generować bloki spójne, które nie są maksymalne, szczególnie w przypadku danych, dla których relacja charakterystyczna jest nieprzechodnia. W [I.3] zaproponowano nową metodę obliczania maksymalnych spójnych bloków z niekompletnych danych, posługując się dwiema interpretacjami brakujących wartości atrybutów: „utracone wartości” i warunki “do not care”, które generują bloki spójne szybciej niż znana metoda bazująca na relacji charakterystycznej:

5. Oszacowanie liczby maksymalnych bloków spójnych oraz ocena złożoności czasowej obliczania maksymalnych bloków spójnych - praca [I.1]. Problem oceny złożoności czasowej obliczania maksymalnych bloków spójnych podjęty został przez Kandydatkę po raz pierwszy w literaturze:

6. Opracowanie nowej metody równoległego obliczania maksymalnych bloków spójnych umożliwiającą ich praktyczne wykorzystanie – prace [I.1] i [I.3] :

7. Opracowanie dwóch nowych przybliżeń probabilistycznych: globalne przybliżenie probabilistyczne oraz nasycone przybliżenie probabilistyczne – prace [I.12] i [I.14]. Przybliżenia zostały zdefiniowane dla zbiorów charakterystycznych oraz uogólnionych maksymalnych bloków spójnych. Mając na względzie praktyczne ich zastosowania wprowadzono heurystyczne wersje przybliżeń:

8. Zastosowanie globalnych oraz nasyconych przybliżeń probabilistycznych w eksploracji danych niekompletnych – problem ten został podjęty w pracach [I.2, I.5, I.7, I.8, I.10, I.11, I.14], w których przeprowadzono serię eksperymentów mających na celu analizę różnych podejść do eksploracji niekompletnych zbiorów danych. Szereg wniosków z tych prac ma ważne znaczenie praktyczne. Podjęto również analizę danych z wieloma brakującymi wartościami atrybutów (prace [I.4] i [I.9]) w kontekście jakości proponowanych technik oraz złożoności zbioru reguł.

Autorka osiągnięcia naukowego wg oświadczeń potwierdzonych przez pozostałych autorów (brakuje potwierdzenia jednego ze współautorów) zaprezentowała swój wkład w każdą z publikacji zaliczonych do dwóch zgłoszonych jednotematycznych cykli publikacji. Szczegółową analizę udziału Kandydatki w poszczególnych pracach osiągnięcia I przedstawiam poniżej.

W artykule [I.1] pt. *Handling the Complexity of Computing Maximal Consistent Blocks*, opublikowanym w czasopiśmie *Electronics* (wydawnictwa MDPI) Kandydatka dokonała oszacowania całkowitej liczby maksymalnie spójnych bloków dla niekompletnych zbiorów danych oraz

zapropowała algorytm zrównoleglenia operacji konstruowania maksymalnie spójnych bloków, co istotnie poprawia wydajność tej techniki. Praca jest oryginalna i stanowi znaczący wkład Kandydatki w dyscyplinę ITiT, a Jej udział wynosi 100%.

Praca [1.2] pt. *Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Generalized Maximal Consistent Blocks*, opublikowana w czasopiśmie *Procedia Computer Science*, Science Direct (wydawnictwa Elsevier) zawiera wyniki eksperymentów dotyczących eksploracji niekompletnych zbiorów danych. Z przedstawionego przez Kandydatkę oświadczenia oraz oświadczeń współautorów wynika, że Jej udział w tej publikacji sprowadza się do współautorstwa dwóch rozdziałów, dotyczących aproksymacji probabilistycznej oraz wyników eksperymentów. Niestety, Kandydatka nie podała swojego udziału (procentowego lub merytorycznego) w przygotowaniu rozdziałów współautorskich. Ze złożonych oświadczeń wynika, że Kandydatka wykonała badania eksperymentalne oraz opracowała rezultaty eksperymentów. Na tej podstawie można więc stwierdzić (niezależnie od braku danych o udziale procentowym w rozdziałach współautorskich), że **Jej udział w tej publikacji jest znaczący**.

W artykule [1.3] pt. *A New Approach to Constructing Maximal Consistent Blocks for Mining Incomplete Data*, *Procedia Computer Science* z międzynarodowej konferencji Intelligent Information & Engineering Systems (KES 2022), opublikowanym w czasopiśmie *Procedia Computer Science*, zaproponowana została nowa metoda obliczania maksymalnych spójnych bloków z niekompletnych danych, przy wykorzystaniu dwóch interpretacji brakujących wartości atrybutów: „utracone wartości” i warunki “do not care”. Wykazano, że zaproponowana metoda jest szybsza niż dotychczas znana w literaturze metoda generowania maksymalnych bloków. Wyniki pracy opracowanej przez Kandydatkę wspólnie z jednym ze współautorów są nowatorskie i oryginalne. W dostarczonej dokumentacji zgodnie z oświadczeniem (brak potwierdzonego oświadczenia przez współautora) Kandydatka opracowała koncepcję algorytmu sekwencyjnej aktualizacji maksymalnych bloków spójnych. Jest współautorem rozdziału 6., a także autorem pozostałych rozdziałów. Wykonała również badania eksperymentalne oraz opracowała ich wyniki. Należy zatem stwierdzić, że **udział Kandydatki jest bardzo znaczący**.

W pracy [1.4] zaprezentowano nowe podejście do eksploracji danych niepełnych. Artykuł opublikowany został w serii wydawniczej wydawnictwa Springer - *Advances in Intelligent Systems and Computing* jako artykuł konferencji *Intelligent Systems Design and Applications* (ISDA 2019). Zgodnie z oświadczeniami udział Kandydatki obejmuje współautorstwo sekcji dotyczących aproksymacji probabilistycznej oraz wykonanych eksperymentów, niestety Kandydatka nie podała swojego udziału procentowego w tych sekcjach. Podobnie jak w pracach poprzednich **Kandydatka** wykonała w ramach tej pracy wszystkie badania eksperymentalne oraz opracowanie wyników badań, stąd można stwierdzić, że **Jej udział w tej pracy jest znaczący**.

W artykule [1.5] pt. *Mining Incomplete Data Using Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Characteristic Sets and Maximal Consistent Blocks* (opublikowanym w serii wydawniczej Springer *Lecture Notes and Computer Science*) przedstawiono badania dotyczące zbiorów danych z brakującymi wartościami atrybutów interpretowanymi jako warunki “do not care”. Eksplorację danych prowadzono z wykorzystaniem dwóch rodzajów aproksymacji probabilistycznych, globalnej i nasyconej. W pracy uzyskano oryginalne wyniki eksperymentów dotyczących eksploracji niekompletnych zbiorów danych przy użyciu czterech podejść, łączących dwa rodzaje aproksymacji probabilistycznych, globalne i nasycone, z dwoma rodzajami granul - zbiorami charakterystycznymi i maksymalnie spójnymi blokami. Zgodnie z oświadczeniami udział Kandydatki obejmuje współautorstwo sekcji dotyczących aproksymacji probabilistycznej oraz wykonanych eksperymentów. Kandydatka nie podaje własnego udziału procentowego dotyczącego rozdziałów współautorskich ani też merytorycznego udziału w ramach rozdziału pracy, którego jest współautorem. Kandydatka oświadczyła, że wykonała również w ramach tej pracy badania eksperymentalne oraz opracowanie wyników badań. Na tej podstawie można stwierdzić, że **udział Kandydatki w tej pracy jest znaczący**.

W artykule [I.6] pt. *Complexity of Rule Sets in Mining Incomplete Data Using Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks*, wydanym w czasopiśmie *Logic Journal of the IGPL* (IF5=0.9) rozpatrywano trzy możliwe interpretacje brakujących wartości atrybutów w niekompletnych zestawach danych, tj. utracone wartości, wartości atrybutów-konceptu i warunki "do not care". Do indukcji reguł użyto zbiorów charakterystycznych i uogólnionych maksymalnie spójnych bloków. Przebadano sześć różnych podejść do eksploracji danych. Zgodnie z oświadczeniami udział Kandydatki obejmuje współautorstwo sekcji dotyczących niekompletnych danych oraz wykonanych eksperymentów. Kandydatka nie podała swojego udziału procentowego w tych sekcjach ani też szczegółów merytorycznych w ramach tych sekcji. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała w ramach tej pracy badania eksperymentalne oraz opracowanie wyników badań, zatem **Jej udział w tej pracy jest znaczący.**

W artykule [I.7] pt. *Complexity of Rule Sets Mined from Incomplete Data Using Probabilistic Approximations Based on Generalized Maximal Consistent Blocks*, wydanym w czasopiśmie *Procedia Computer Science* (2020) badana jest eksploracja niekompletnych zbiorów danych z dwiema interpretacjami brakujących wartości atrybutów, wartości utraconych i warunków "do not care" z wykorzystaniem zbiorów charakterystycznych i uogólnione maksymalnie spójne bloki. Porównano sześć podejść do eksploracji niekompletnych zbiorów danych pod względem złożoności indukowanych zbiorów reguł (z użyciem trzech aproksymacji probabilistycznych: dolnej, środkowej i górnej). Udział Kandydatki obejmuje współautorstwo dwóch rozdziałów dotyczących podejścia probabilistycznego oraz wykonanych eksperymentów. Brakuje deklaracji Kandydatki dotyczącej udziału procentowego w rozdziałach, gdzie Habilitantka występuje jako współautor. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała w ramach tej publikacji badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, **Jej udział w tej pracy jest znaczący.**

W artykule [I.8] pt. *Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Generalized Maximal Consistent Blocks*, zamieszczonym w materiałach międzynarodowej konferencji Hybrid Artificial Intelligent Systems i wydanych przez Springer Link prezentowane są wyniki eksperymentów dotyczących eksploracji niekompletnych zbiorów danych przy użyciu czterech podejść, łączących dwie interpretacje brakujących wartości atrybutów z dwoma rodzajami aproksymacji probabilistycznych. W pracy porównano zaproponowane przez autorów cztery podejścia, wykorzystując poziom błędu obliczony w wyniku dziesięciokrotnej walidacji krzyżowej jako kryterium jakości. Praca jest oryginalna, a udział Kandydatki obejmuje współautorstwo rozdziału przedstawiającego wykonane eksperymenty. Brakuje deklaracji Kandydatki dotyczącej udziału procentowego w tym rozdziale lub zakresu merytorycznego. Kandydatka oświadczyła, że wykonała w ramach tej pracy badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki tych badań, biorąc to pod uwagę można stwierdzić, że **Jej udział w tej publikacji jest znaczący.**

W artykule [I.9] pt. *Mining Data with Many Missing Attribute Values Using Global and Saturated Probabilistic Approximations Based on Characteristic Sets*, opublikowanym w materiałach międzynarodowej konferencji *Information and Software Technologies* wydanych w serii wydawnictwa Springer pt. *Communications in Computer and Information Science*, przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych dotyczące zestawów danych z wieloma brakującymi wartościami atrybutów. Praca jest oryginalna, a udział Kandydatki obejmuje współautorstwo dwóch rozdziałów dotyczących podejścia probabilistycznego oraz wykonanych eksperymentów. Brakuje deklaracji Kandydatki dotyczącej zarówno udziału procentowego w rozdziałach, których jest współautorem, jak też opracowanych elementów merytorycznych w ramach tych rozdziałów. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała w ramach tej publikacji badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, dlatego oceniam **udział Kandydatki w tej pracy jako znaczący.**

Artykuł [I.10] pt. *Mining Incomplete Data - A Comparison of Concept and New Global Probabilistic Approximations* opublikowany został w materiałach międzynarodowej konferencji

Intelligent Decision Technologies 2019 w serii wydawniczej *Smart Innovation, Systems and Technologies*. Rozpatrywane są w nim dwa rodzaje aproksymacji probabilistycznych: typu koncept i aproksymacja globalna, stosowane do eksploracji niekompletnych danych z dwiema interpretacjami brakujących wartości atrybutów, wartości utraconych i warunków "do not care". Udział Kandydatki na podstawie oświadczeń obejmuje współautorstwo rozdziału dotyczącego aproksymacji probabilistycznej oraz wykonanych eksperymentów. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała w ramach tej publikacji badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, dlatego oceniam **Jej udział w tej pracy jako znaczący.**

Artykuł [I.11] pt. *Rule Set Complexity in Mining Incomplete Data Using Global and Saturated Probabilistic Approximations* opublikowany został w materiałach międzynarodowej konferencji *Information and Software Technologies 2019* w serii wydawniczej *Communications in Computer and Information Science*. Porównano w nim złożoności zestawów reguł indukowanych przez cztery podejścia opublikowane przez autorów. Wykazano w nim znaczące różnice między proponowanymi czterema podejściami. Udział Kandydatki na podstawie oświadczeń obejmuje współautorstwo dwóch rozdziałów. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała także w ramach tej publikacji badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, dlatego oceniam **Jej udział w tej pracy jako znaczący.**

Artykuł I.12 pt. *A Comparison of Global and Saturated Probabilistic Approximations Using Characteristic Sets in Mining Incomplete Data* opublikowany w materiałach międzynarodowej konferencji *Intelligent Systems and Applications*. W niniejszej pracy badano niekompletne zbiory danych z dwiema interpretacjami brakujących wartości atrybutów, wartości utraconych i warunków "do not care", aby określić najlepszą metodę między dwoma podejściami i osiągnąć najwyższą dokładność. Zastosowano eksplorację danych opartą na dwóch przybliżeniach probabilistycznych, globalnych i nasyconych oraz porównano oba podejścia pod względem stopy błędów. Udział Kandydatki na podstawie oświadczeń obejmuje współautorstwo rozdziału dotyczącego nasyconych aproksymacji probabilistycznych oraz opisu wykonanych eksperymentów. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała w ramach tej publikacji badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, dlatego oceniam **Jej udział w tej pracy jako znaczący.**

Artykuł [I.13] pt. *A Comparison of Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks in Mining Incomplete Data* został opublikowany w materiałach konferencji *Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems* (Springer). W pracy rozszerzono definicje maksymalnie spójnych bloków do obu interpretacji brakujących wartości atrybutów (utracone wartości i warunki "do not care") przy użyciu probabilistycznych przybliżeń. Porównano aproksymacje oparte na zbiorach charakterystycznych z aproksymacjami opartymi na maksymalnych spójnych blokach pod względem poziomu błędów. Udział Kandydatki na podstawie oświadczeń obejmuje współautorstwo rozdziału dotyczącego aproksymacji probabilistycznych oraz opisu wykonanych eksperymentów. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez współautorów wynika, że wykonała w ramach tej publikacji badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, dlatego oceniam **Jej udział w tej pracy jako znaczący.**

Artykuł [I.14] pt. *A Comparison of Concept and Global Probabilistic Approximations Based on Mining Incomplete Data* został opublikowany w materiałach konferencji *Information and Software Technologies, (ICIST 2018)* w serii wydawniczej Springer *Communications in Computer and Information Science*. W pracy zastosowano do eksploracji danych dwa przybliżenia probabilistyczne, koncepcyjne i wprowadzone w tym artykule globalne. Uzyskano oryginalne i zaskakujące wyniki eksperymentów pokazujące, że poziom błędów (oceniany przez dziesięciokrotną walidację krzyżową) jest mniejszy dla probabilistycznych przybliżeń typu koncept niż dla globalnych przybliżeń probabilistycznych. Udział Kandydatki na podstawie oświadczeń obejmuje współautorstwo rozdziału przedstawiającego wykonane eksperymenty. Z oświadczenia Kandydatki potwierdzonego przez

współautorów wynika, że wykonała również w ramach tej publikacji wszystkie badania eksperymentalne oraz opracowała ich wyniki, dlatego oceniam **udział Kandydatki w tej pracy jako znaczący**.

W artykule [I.15] pt. *Characteristic sets and generalized maximal consistent blocks in mining incomplete data*, opublikowanym w czasopiśmie *Information Sciences*, **IF(2018): 5.524**, aktualnie - **IF(2024): 8.1**, autorzy prezentują nowe i oryginalne wyniki dotyczące probabilistycznych przybliżeń opartych na uogólnionych maksymalnie spójnych blokach. W szczególności interesujące są wyniki eksperymentów dotyczących eksploracji niekompletnych danych przy użyciu zarówno zbiorów charakterystycznych, jak i maksymalnie spójnych bloków z wykorzystaniem dwóch interpretacji brakujących wartości atrybutów: wartości utraconych i warunków "do not care". **Udział Habilitantki w tej publikacji jest bardzo duży** i przedstawia się następująco: współautorstwo struktury artykułu, współdziałanie w opracowaniu koncepcji uogólnienia maksymalnych bloków spójnych oraz identyfikacji właściwości maksymalnych bloków spójnych i przybliżeń probabilistycznych bazujących na maksymalnych blokach spójnych, współautorstwo rozdziałów 3, 4 i 6. Ponadto, wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników badań.

Artykuł konferencyjny (osiągnięcie [I.16]) pt. *Complexity of Rule Sets in Mining Incomplete Data Using Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks* prezentowany na międzynarodowej konferencji Hybrid Artificial Intelligent Systems (HAIS 2018), opublikowany w serii wydawniczej *Lecture Notes in Computer Science* jest kolejnym rozwinięciem wcześniejszych prac z udziałem Autorki. Porównano w nim prezentowane wcześniej cztery podejścia do niekompletnych zestawów danych. Wykazano, że liczebność zbiorów reguł jest zawsze mniejsza dla niekompletnych zestawów danych z warunkami "do not care", zatem wybór między sposobem interpretacji brakujących wartości atrybutów jest ważniejszy niż wybór między zbiorami charakterystycznymi a uogólnionymi maksymalnie spójnymi blokami. Uzyskane wyniki są oryginalne. Udział Kandydatki sprowadza się do współautorstwa rozdziału 4. oraz wykonania badań eksperymentalnych i opracowania wyników.

W artykule konferencyjnym (osiągnięcie [I.17]) pt. *Complexity of Rule Sets Induced by Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks* (konferencja *Artificial Intelligence and Soft Computing, ICAISC 2018*) przebadano eksplorację niekompletnych zbiorów danych z dwiema interpretacjami brakujących wartości atrybutów, wartości utraconych i warunków "do not care". Do eksploracji danych wykorzystano zbiory charakterystyczne i uogólnione maksymalnie spójne bloki. Zastosowano trzy rodzaje aproksymacji probabilistycznych, dolną, środkową i górną. Uzyskano oryginalne wyniki dotyczące złożoności indukowanych zbiorów reguł. Zgodnie z oświadczeniem **udział Autorki** (potwierdzony przez pozostałych współautorów) **jest znaczący** - obejmuje współautorstwo struktury artykułu oraz rozdziałów 3. i 4., a także wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników.

Praca, stanowiąca osiągnięcie [I.18] pt. *On the Number of Conditions in Mining Incomplete Data Using Characteristic Sets and Maximal Consistent Blocks*, została opublikowana w materiałach konferencji *International Conference on Big Data, Small Data, Linked Data and Open Data (ALLDATA 2018)*. Przedstawiono w niej wyniki oceny złożoności zestawów reguł w eksploracji niekompletnych danych przy użyciu zbiorów charakterystycznych i uogólnionych maksymalnych bloków spójnych. Zgodnie z oświadczeniem, **udział Autorki** (potwierdzony przez pozostałych współautorów) w uzyskaniu oryginalnych rezultatów tej pracy **jest znaczący** - obejmuje współautorstwo struktury artykułu, rozdziałów 3. i 4. oraz wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników.

W pracy [I.19] pt. *Characteristic Sets and Generalized Maximal Consistent Blocks in Mining Incomplete Data*, która została opublikowana w materiałach konferencji *Rough Sets*, przedstawione zostały wyniki eksperymentów, dotyczących eksploracji niekompletnych danych przy użyciu zarówno zestawów charakterystycznych, jak i maksymalnie spójnych bloków, przy użyciu utraconych wartości

i warunków "do not care". Uzyskane wyniki są oryginalne. **Udział Kandydatki oceniam jako istotny** - sprowadza się do współautorstwa rozdziału 6. oraz wykonania badań eksperymentalnych i opracowania wyników.

W ramach osiągnięcia [I.20] pt. *Definability in Mining Incomplete Data*, które zostało opublikowane w czasopiśmie *Procedia Computer Science*, przebadano lokalną i globalną definiowalność niekompletnych zbiorów danych z punktu widzenia indukcji reguł decyzyjnych. **Udział Kandydatki w tej publikacji jest znaczący**, sprowadza się do współautorstwa struktury artykułu oraz rozdziałów 5. i 7.

Należy podkreślić kompleksowość i obszerność badań prowadzonych przez Kandydatkę w zakresie osiągnięcia I. Prace prowadzone były przez 8 lat od roku 2016, a **udział Kandydatki we wszystkich zgłoszonych pracach jest kluczowy** (jeden artykuł autorski, dwa artykuły opracowane wspólnie z jednym autorem i pozostałe przy udziale 4-5 autorów). Zwraca uwagę fakt, że Kandydatka wykonała w ramach tych prac wszystkie badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, co uzasadnia tezę, że **Jej udział we wszystkich zgłoszonych pracach jest kluczowy**.

Analizując publikacje stanowiące osiągnięcie I w okresie 2016 – 2023 można zaobserwować systematyczny rozwój badań prowadzonych przez Kandydatkę, dotyczących metod eksploracji danych niepełnych. Uzyskane w ramach osiągnięcia I wyniki mają istotne znaczenie dla dyscypliny ITiT i mogą być zastosowane w wielu obszarach (medycyna, rynki finansowe, aplikacje Internetu rzeczy i wiele innych) do analizy, interpretacji i wykorzystania danych pomimo ich niekompletności. Szkoda, że wśród osiągnięć Kandydatki zabrakło publikacji wskazujących na zastosowania opracowanych metod w wybranych obszarach.

Ocena osiągnięcia II

W ramach osiągnięcia II Kandydatka zgłosiła następujące prace (podaję je zgodnie z oznaczeniami w autoreferacie):

[II.1] J.W.Grzymała-Busse, Z.S.Hippe, T.Mroczek (2019) Reduced Data Sets and Entropy-Based Discretization. *Entropy* 21(11):1051. IF(2019): 2.494. doi: 10.3390/e21111051;

[II.2] J.W.Grzymała-Busse, T.Mroczek (2018) Attribute Selection Based on Reduction of Numerical Attributes During Discretization. In: Stańczyk, U., Zielosko, B., Jain, L. (eds) *Advances in Feature Selection for Data and Pattern Recognition*. Intelligent Systems Reference Library 138:13–24. Springer, Cham. doi: 978-3-319-67588-6_2;

[II.3] J.W.Grzymała-Busse, T.Mroczek (2018) Merging of Numerical Intervals in Entropy-Based Discretization. *Entropy* 20(11):880. IF(2018): 2.419. doi: 10.3390/e20110880

[II.4] J.W.Grzymała-Busse, T.Mroczek (2016) A Comparison of Four Approaches to Discretization Based on Entropy. *Entropy* 18(3):69. IF(2016): 1.821. doi: 10.3390/e18030069

[II.5] J.W.Grzymała-Busse, T. Mroczek (2015) A Comparison of Two Approaches to Discretization: Multiple Scanning and C4.5. In: Kryszkiewicz, M., Bandyopadhyay, S., Rybinski, H., Pal, S. (eds) *Pattern Recognition and Machine Intelligence. PReMI 2015. Lecture Notes in Computer Science* 9124:301–310. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-19941-2_5

Zgłoszone przez Kandydatkę prace w ramach osiągnięcia II stanowią jednotematyczny i spójny zbiór artykułów, które przedstawiają rozwinięcie metod redukcji danych numerycznych w połączeniu z dyskretyzacją, opartych na entropii. Choć połączenie redukcji zbiorów atrybutów i dyskretyzacji atrybutów numerycznych było już szeroko rozważane w literaturze, to wpływ redukcji w połączeniu z dyskretyzacją na jakość klasyfikacji nie był wcześniej dostatecznie wnikliwie przebadany,

a uzyskiwane rezultaty nie były jednoznaczne. Analizując rezultaty cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie II uznaję następujące jego elementy za stanowiące istotny wkład w rozwój dyscypliny ITiT:

1. Zbadanie wpływu redukcji atrybutów w połączeniu z dyskretyzacją na jakość klasyfikacji – praca [II.1];
2. Porównanie jakości klasyfikacji zbiorów danych z atrybutami typu numerycznego (oryginalnych i zredukowanych), przy użyciu systemu generowania drzew decyzji C4.5 – praca [II.2];
3. Zbadanie wpływu łączenia przedziałów dyskretyzacji na jakość klasyfikacji – prace [II.4, II.5] oraz [II.3];
4. Ocena wpływu technik dyskretyzacji bazujących na entropii na jakość klasyfikacji oraz złożoność modelu uczenia – prace [II.4 i II.5].

Autorka osiągnięcia naukowego II wg oświadczeń potwierdzonych przez pozostałych autorów zaprezentowała swój wkład w każdą z publikacji zaliczonych do zgłoszonego jako osiągnięcie II cyklu publikacji. Szczegółową analizę udziału Kandydatki w poszczególnych pracach zgłoszonych w ramach osiągnięcia II przedstawiam poniżej.

W artykule [II.1] pt. *Reduced Data Sets and Entropy-Based Discretization*, opublikowanym w czasopiśmie *Entropy* wydawnictwa MDPI - *IF(2019): 2.494* - przeprowadzono eksperymenty z użyciem prawych i lewych reduktów, które tworzą bazując na teorii zbiorów przybliżonych. Dla trzynastu zbiorów danych z atrybutami numerycznymi wykonano dyskretyzację przy zastosowaniu globalnych wersji metod (równa szerokość przedziałów i równa częstość przedziałów), opartych na entropii. Przygotowując dla każdego zbioru danych trzy jego wersje, tj. oryginalny (niezredukowany) zbiór danych po dyskretyzacji, zbiór danych oparty na lewym redukcje uprzednio zdyskretyzowanego zbioru danych oraz zbiór danych oparty na prawym redukcje uprzednio zdyskretyzowanego zbioru danych w oryginalny sposób za pomocą systemu generującego drzewa decyzyjne C4.5 oceniono poziom błędów oraz złożoność wygenerowanych drzew decyzyjnych. Uzyskane wyniki są oryginalne. Biorąc za podstawę oświadczenie Habilitantki poświadczone przez współautorów **Jej udział oceniam jako bardzo znaczący** - współautorstwo kluczowej koncepcji połączenia reduktów i dyskretyzacji, współautorstwo rozdziałów 2 i 6 artykułu, wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników badań. Występuje jednak niezgodność informacji dotyczącej udziału autorów podanej w oświadczeniach i publikowanej przez wydawnictwo MDPI.

W artykule [II.2] pt. *Attribute Selection Based on Reduction of Numerical Attributes During Discretization* (wydanym w monografii *Advances in Feature Selection for Data and Pattern Recognition*, w ramach serii wydawniczej wydawnictwa Springer: *Intelligent Systems Reference Library*) porównano jakość klasyfikacji zbiorów danych, oryginalnych i zredukowanych, z atrybutami typu numerycznego przy użyciu systemu generowania drzew decyzji C4.5. Badania przeprowadzone w tej pracy są oryginalne. W dostępnej literaturze nie występują do momentu publikacji prace dotyczące przeprowadzenia podobnych badań. Biorąc za podstawę oświadczenie Kandydatki, potwierdzone przez współautora. **Jej udział oceniam jako bardzo znaczący** - współautorstwo struktury artykułu, koncepcji redukcji atrybutów, współautorstwo rozdziałów 2 i 4 oraz wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników.

Artykuł [II.3] pt. *Merging of Numerical Intervals in Entropy-Based Discretization*, opublikowany w czasopiśmie *Entropy* wydawnictwa MDPI - *IF(2018): 2.2419* prezentuje ocenę wpływu łączenia przedziałów na jakość klasyfikacji do dyskretyzacji z zastosowaniem metody skanowania wielokrotnego. Biorąc za podstawę oświadczenie Kandydatki, potwierdzone przez współautora. **Jej udział oceniam jako bardzo znaczący** - współautorstwo struktury artykułu, współautorstwo rozdziałów 2. i 3. oraz wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników.

Artykuły [II.4 i II.5] pt.: *A Comparison of Four Approaches to Discretization Based on Entropy*. Opublikowane w czasopiśmie *Entropy* wydawnictwa MDPI, *IF(2016): 1.821* oraz *A Comparison of Two Approaches to Discretization: Multiple Scanning and C4.5*, zawierają oryginalne i obszernie badania dotyczące oceny wpływu technik dyskretyzacji bazujących na entropii na jakość klasyfikacji oraz złożoność modelu uczenia. Oceniając jakość technik dyskretyzacji przeprowadzono porównanie dwóch metod dyskretyzacji: techniki dyskretyzacji skanowania wielokrotnego połączonej z systemem klasyfikacji C4.5 oraz techniki dyskretyzacji wewnętrznej występującej w systemie C4.5 oraz czterech metod dyskretyzacji: techniki dyskretyzacji wewnętrznej występującej w systemie C4.5 i trzech technik globalnych: techniki dyskretyzacji skanowania wielokrotnego, techniki równej szerokości przedziałów oraz równej częstości przedziałów. W przypadku tych prac udział Kandydatki jest również znaczący - współautorstwo struktury artykułu, współautorstwo jednego rozdziału oraz wykonanie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników.

Prace w ramach zgłoszonego przez Habilitantkę osiągnięcia II prowadzone były przez 5 lat od roku 2015, a Jej udział we wszystkich zgłoszonych pracach jest kluczowy (trzy artykuły z listy JCR wydane przez MDPI opracowane przez Kandydatkę wspólnie z jednym autorem i pozostałe dwa przy udziale 3 autorów). Zwraca uwagę fakt, że Kandydatka, podobnie jak w przypadku osiągnięcia I, wykonała w ramach tych prac wszystkie badania eksperymentalne oraz opracowała wyniki badań, co uzasadnia tezę, że jej udział we wszystkich zgłoszonych pracach jest kluczowy. Jednak szkoda, że Autorzy nie zdecydowali się na opublikowanie tego samego lub nieco zmodyfikowanego materiału badawczego w prestiżowych czasopismach poza wydawnictwem MDPI.

Podsumowując oba zgłoszone osiągnięcia (I i II) stwierdzam, że prace w nich przedstawione wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej ITiT, są interesujące naukowo, prezentują oryginalne wyniki, wymagają znajomości najnowocześniejszych technologii i narzędzi informatycznych (w tym z zakresu sztucznej inteligencji). Mają one też duże znaczenie praktyczne dla eksploracji danych i uczenia maszynowego w wielu obszarach zastosowań.

3. Ocena aktywności naukowej

Dr inż. Teresa Mroczek jest bardzo aktywna naukowo od roku 2003, o czym świadczą następujące dane: poza publikacjami wykazanymi w ramach osiągnięcia I i II jest współautorką jednej monografii naukowej wydanej w roku 2015 oraz jednego rozdziału w monografii naukowej opublikowanej w 2014 roku po uzyskaniu przez nią stopnia doktora.

Przed uzyskaniem stopnia doktora w latach 2003 – 2009 opublikowała 16 rozdziałów w monografiach naukowych. Wykaz opublikowanych przez Kandydatkę artykułów w czasopismach naukowych (z wyłączeniem pozycji wchodzących w skład osiągnięć I i II) po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 12 pozycji współautorskich, a przed uzyskaniem stopnia doktora wykaz ten zawiera jeden artykuł.

Dr inż. Teresa Mroczek uczestniczyła bardzo aktywnie w konferencjach naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora opublikowała 5 artykułów zamieszczonych w materiałach konferencyjnych (wszystkie pozycje współautorskie), zaś przed uzyskaniem stopnia doktora opublikowała 8 artykułów konferencyjnych.

Należy zauważyć istotne wzmoczenie aktywności publikacyjnej Kandydatki po uzyskaniu stopnia doktora.

3.1. Istotna aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Zgodnie z wyjaśnieniem podanym na str. 15 "Poradnika postępowania dotyczącego nadawania stopnia doktora habilitowanego" (wersja z 20 maja 2021 r.) przyjmuję, iż przy ocenie istotności

aktywności naukowej należy ją odnosić do wpływu na uzyskanie osiągnięć, które stanowią znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny. Wnioskodawczyni współpracuje z Katedrą Elektrotechniki i Informatyki Uniwersytetu w Kansas, USA, a efektem tej współpracy są publikacje wchodzące w zakres głównych osiągnięć (osiągnięcia I oraz osiągnięcia II), będących podstawą niniejszego wniosku. Jak podkreślałem w rozdz. 2. wnoszą one istotny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.

Kandydatka współpracuje też z Uniwersytetem Rzeszowskim, a efektem tej współpracy jest hybrydowy system o nazwie FRSystem oraz dwie publikacje w czasopismach naukowych. Jak wynika z uzupełnienia wniosku z dnia 15 listopada 2023 r. w punkcie dotyczącym istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, Wnioskodawczyni współpracowała z Uniwersytetem Rzeszowskim w ramach projektu PCI N3_060 pn. „Inteligentna technologia synchronizacji i harmonogramowania ruchu lotniczego z uwzględnieniem optymalizacji zadań logistycznych dla bezzałogowych systemów latających”. Efektem tej współpracy jest jedno zgłoszenie patentowe (P.442932) oraz publikacja naukowa zgłoszona do czasopisma *Expert System with Applications*.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że dr inż. Teresa Mroczek wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni.

3.2. Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

Kandydatka wygłaszała referaty na wielu konferencjach międzynarodowych, których tematyka obejmowała zbiory przybliżone, systemy inteligentne, systemy sztucznej inteligencji. Do najbardziej prestiżowych można zaliczyć wystąpienia na takich konferencjach jak: International Joint Conference on Rough Sets (2022), 24rd International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (2020), 19th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (2020), 23rd International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems (2019), 13th International Conference on Hybrid Artificial Intelligence Systems (2018), 9th International Conference on Computer Recognition Systems (2016), 6th IEEE International Conference on Human System Interactions (2013).

3.3. Uczestnictwo w pracach zespołów realizujących projekty NCN oraz UE

Dr inż. Teresa Mroczek aktualnie uczestniczy w projekcie DeepTech in Higher Education Institutions and Ecosystems through Entrepreneurial Education+ (SFF.DeepT+) finansowanym ze środków EIT HEI Initiative, będącej organem UE i integralną częścią programu ramowego Horyzont Europa. Projekt realizowany jest w ramach współpracy międzynarodowej. Konsorcjum tworzą przedstawiciele licznych i uznanych w świecie ośrodków naukowych z wielu krajów.

W latach 2011–2013 dr inż. T. Mroczek uczestniczyła w projekcie NCN pt. *Badania nad algorytmami syntezy statycznych obrazów znamion melanocytowych*, 4826/B/T02/2011/40 w roli pracownika badawczego.

Ponadto Kandydatka uczestniczyła w realizacji trzech innych projektów badawczych oraz czterech projektów komercyjnych.

3.4. Recenzowanie prac naukowych

Dr inż. Teresa Mroczek recenzowała prace naukowe zgłoszone do czasopism takich jak: Information Sciences, Applied Soft Computing, Entropy, Fundamenta Informaticae, Foundations of Computing and Decision Sciences.

Kandydatka występowała też w roli recenzenta artykułów wielu międzynarodowych konferencji naukowych jak np. International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, Polish Conference on Artificial Intelligence, International Conference on Human System Interaction, International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems.

Dr inż. Teresa Mroczek brała udział w komitetach organizacyjnych trzech międzynarodowych konferencji naukowych International Conference on Human System Interactions w roli kierownika biura komitetu organizacyjnego.

4. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Kandydatka współpracowała z kilkoma firmami z sektora gospodarczego m.in.:

- z firmą Prosta Edukacja sp. z o.o. - w zakresie opracowania inteligentnego modułu optymalizującego parametry mikrostymulantów do indywidualnych możliwości i wymagań dzieci z ADHD, niepełnosprawnością intelektualną, dysleksją rozwojową i dzieci neurotypowych;
- z firmą J Apps! przy tworzeniu oraz wdrażaniu rozwiązania do ewidencjonowania pracy farmerów (upraw i zbiorów) oraz przyznawania i realizacji voucherów elektronicznych na produkty rolnicze finansowane przez Grupę Banku Światowego dla Nigru oraz Mali;
- z firmą Haxon Telecom Sp. z o. o. w ramach projektu Platforma usługowa IVA wirtualnych agentów głosowych do automatyzacji pracy awaryjnych infolinii zgłoszeniowych;
- z firmą ARFORTECH sp. z o.o. w zakresie wdrożenia na rynek produktu przeznaczonego do tworzenia i odtwarzania rozszerzonej rzeczywistości (ARmixer, 2022).

5. Wskaźniki naukometryczne

4.1. Współczynnik Impact Factor

Sumaryczny IF publikacji wchodzących w skład cyklu prac stanowiących oba zgłoszone osiągnięcia naukowe I oraz II według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **16.89**. Sumaryczny IF wszystkich publikacji Kandydatki według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **24.27**.

4.2. Cytowania

Na dzień przygotowania recenzji liczba cytowań publikacji Kandydatki przedstawia się następująco:

- Web of Science – 111 (bez autocytowań – 71),
- Scopus – 222 (bez autocytowań – 123),
- Google Scholar – 407.

Należy zauważyć, że od złożenia wniosku liczba cytowań wzrosła od kilkunastu do dwudziestu kilku (zależnie od bazy danych), co świadczy o utrzymującym się na dobrym poziomie zainteresowaniu wynikami przedstawionymi w publikacjach Kandydatki.

4.3. Indeks Hirscha

- Web of Science – 6.
- Scopus – 9.
- Google Scholar – 11.

Wskaźniki te w mojej ocenie są bardzo dobre, lokują się powyżej wartości przeciętnej wskaźników osiąganych przez habilitantów, z którymi się spotkałem w ostatnich latach w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

6. Inne osiągnięcia i aktywności

Dr inż. T. Mroczek prowadziła i prowadzi zajęcia dydaktyczne na różnych stopniach kształcenia w WSIiZ w Rzeszowie oraz ESW im. Ks. Tisznera. Prowadziła wykłady, m.in. z takich przedmiotów jak:

- Wstęp do informatyki.
- Bazy danych.
- Sztuczna inteligencja.
- Technologie internetowe.
- Eksploracja danych

oraz laboratoria i projekty z wielu przedmiotów.

Była promotorem 111 prac inżynierskich i 23 prac magisterskich. Jedna z prac magisterskich została wyróżniona w siódmej edycji konkursu na najlepsze prace licencjackie, magisterskie i doktorskie o nagrodę Prezesa Zarządu Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie.

Od 2014 r. dr inż. Teresa Mroczek współpracuje z zespołem ekonomistów nad zastosowaniem metod uczenia maszynowego w eksploracji danych w kontekście różnych problemów ekonomicznych. Otrzymała również w tym obszarze zaproszenie do wspólnych badań od naukowców z University of Ljubljana. Efektem tej międzynarodowej współpracy jest artykuł zgłoszony do czasopisma Education Sciences oraz 9 opublikowanych artykułów naukowych o charakterze interdyscyplinarnym.

Kandydatka ma istotny dorobek na polu organizacyjnym, do którego należą m.in. pełnienie różnych funkcji jak:

- zastępcy Kierownika Katedry Sztucznej Inteligencji WSIiZ od 2019 r.
- pełnomocnika Prorektora ds. Nauki na Wydziale Informatyki Stosowanej WSIiZ.
- oraz kierownika Katedry Systemów Rozproszonych WSIiZ w 2010 r.

W zakresie działalności popularyzującej naukę można wyróżnić organizację trzech międzynarodowych konferencji naukowych Human System Interactions, autorstwo artykułów popularno-naukowych na blogu naukowym Uczelni oraz uczestnictwo w cyklu *Ciekawa lekcja* oraz *Przybij piątkę nauce*.

Dr inż. Teresa Mroczek była wielokrotnie wyróżniana i nagradzana m.in. nagrodami indywidualnymi i zespołową nagrodą Rektora WSIiZ, nagrodą indywidualną Prezydenta WSIiZ w Rzeszowie za wybitne osiągnięcia publikacyjne. Otrzymała także wyróżnienie za najlepszą pracę (Best Paper Awards) na międzynarodowej konferencji dotyczącej Big Data.

7. 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. Teresa Mroczek posiada w swoim dorobku

osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. Osiągnięcie to obejmuje dwa cykle powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie 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. Należy dodać, że zgłoszenie jako osiągnięcie naukowe dwóch cykli powiązanych tematycznie artykułów wykracza poza wymóg określony w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Ponadto, Kandydatka wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni krajowej.

Należy podkreślić, że Kandydatka posiada również istotny dorobek na polu dydaktycznym, organizacyjnym i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

W mojej ocenie, zaprezentowane do oceny osiągnięcia naukowe I i II w postaci dwóch cykli tematycznie spójnych artykułów naukowych stanowią spełnienie wymogu istotnego wkładu do dyscypliny naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja w stopniu w pełni wystarczającym. W związku z powyższym **bardzo pozytywnie oceniam osiągnięcia naukowe i aktywność naukową dr. inż. Teresy Mroczek i wnoszę o dopuszczenie Jej do dalszego etapu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.**

