

Prof. dr hab. inż. Andrzej Jaskiewicz
Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Politechnika Poznańska

Poznań, 01.07.2026

RECENZJA

osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej dr. inż. Joanny Raczek w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

1. Podstawa opracowania recenzji

Niniejszą recenzję wykonano na zlecenie Politechniki Gdańskiej na podstawie przekazanej dokumentacji, która zawierała: autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, kopie publikacji stanowiących osiągnięcie, kopię oświadczenia współautora jednej z publikacji stanowiącej osiągnięcie, aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni i inne informacje. Recenzję wykonano zgodnie z art. 219 (Dz. U. z 2021 r.) Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz na podstawie poradnika Rady Doskonałości Naukowej zawartych w poradniku Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego (ostatnia aktualizacja: 9 sierpnia 2023 r.).

2. Ogólna charakterystyka Habilitantki

2.1. Wykształcenie

Dr inż. Joanna Raczek w 2007 roku uzyskała na Uniwersytecie Gdańskim stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej matematyka. Tytuł rozprawy: „Dominowanie parami i podwójne w grafach (Paired domination and doubly domination in graphs). Studia magisterskie ukończyła w 2003 roku również na Politechnice Gdańskiej, kierunek matematyka stosowana.

2.2. Zatrudnienie

Przebieg zatrudnienia dr inż. Joanny Raczek jest następujący:

od 2019 Adiunkt, Wydział Elektroniki, Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Gdańska.

2015–2019 Adiunkt, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska.

2003–2015 Asystent, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

3.1. Opis osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe Habilitantka przedłożyła cykl pięciu ściśle powiązanych tematycznie publikacji naukowych pod wspólnym tytułem „**Grafowe modelowanie bezpieczeństwa w sieciach za pomocą zbiorów dominujących**”. Do cyklu publikacji Habilitantka zaliczyła:

- [C1] Joanna Raczek i Joanna Cyman. Weakly connected Roman domination in graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 267:151–159, 2019. (70, 7/6)
- [C2] Joanna Raczek i Rita Zuazua. Progress on Roman and Weakly Connected Roman Graphs. *Mathematics*, 9:1846, 2021. (20, 0)
- [C3] Magda Dettlaff, Didem Gözüpek i Joanna Raczek. Paired domination versus domination and packing number in graphs. *Journal of Combinatorial Optimization*, 44:921–933, 2022. (70, 3)
- [C4] Joanna Cyman i Joanna Raczek. Application of Doubly Connected Dominating Sets to Safe Rectangular Smart Grids. *Energies*, 15:2969, 2022. (140, 1)
- [C5] Joanna Raczek. Complexity issues on of secondary domination number. *Algorithmica*, 86(4):1163–1172, 2024. (70, 8)
- [C6] Joanna Raczek. Polynomial Algorithm for Minimal (1,2)-Dominating set in Networks. *Electronics*, 11:300, 2022. (100, 6)
- [C7] Joanna Raczek i Mateusz Miotk. Theoretical modelling of efficient fire safety water networks by certified domination. *Scientific Reports*, 14(1):21574, 2024. (140, 4/3)
- [C8] Joanna Raczek i Mateusz Miotk. Two approaches to constructing certified dominating sets in social networks. *IEEE Access*, 13:17495–17505, 2025. (100, 3)

Prace zaliczane do cyklu powstały po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2019-2025. Wszystkie opublikowane zostały w punktowanych czasopismach. Wg. aktualnego wykazu sporządzonego przez Ministerstwo publikacje te mają (miałyby): 2 publikacje za 140 pkt, 2 za 100 pkt, 3 za 70 pkt, 1 za 20 pkt. W bazie Scopus udało mi się znaleźć 32 cytowania tych prac, 30 bez autocytowań, co świadczy niestety o niewielki zainteresowaniu środowiska naukowego tymi pracami. Mała liczba autocytowań może z jednej strony wydawać się pożądana, z drugiej strony dziwi w cyklu publikacji opisywanych jako ściśle powiązane.

Na podstawie bazy Scopus Habilitantka sumarycznie opublikowała 29 prac, o liczbie cytowań 205, h-index = 9, co można ocenić jako wynik przeciętny.

3.2. Omówienie i ocena merytoryczna publikacji wchodzących w skład osiągnięcia

Jak już wspomniałem tematyka cyklu publikacji jest ściśle powiązana i dotyczy zastosowania modeli grafowych wykorzystujących zbiory dominujące do zagadnienia bezpieczeństwa w sieciach. W klasycznym ujęciu zbiorów wierzchołków dominuje graf, jeżeli każdy wierzchołek jest albo elementem tego zbioru, albo sąsiaduje z co najmniej jednym jego elementem, choć rozważa się szereg wersji dominacji uwzględniających dodatkowe wymogi i ograniczenia. Habilitantka uzyskała zarówno nowe wyniki teoretyczne, jak i opracowała nowe algorytmy. Tematyka prac leży w obszarze teorii grafów i znajduje się w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

W pracy [C1] Habilitantka wraz ze współautorką zaproponowały nowy wariant dominowania tj. dominowanie rzymskie słabo spójne. W wariacie tym zbiór wierzchołków dominujących

musi być zbiorem słabo spójnym, czyli indukującym w grafie podgraf słabo spójny, tzn. taki, w którym istnieje ścieżka pomiędzy dowolnymi dwoma wierzchołkami zbioru, co ma zwiększać bezpieczeństwo w tak opisywanej sieci. Praca ma charakter teoretyczny i jej wkładem jest np. wykazanie trudności obliczeniowej problemu wyznaczenia dominowania rzymskiego słabo spójnego nawet w grafach dwudzielnych oraz grafach rozszczepialnych oraz przedstawienie dolnych i górnych ograniczeń na tę liczbę w drzewach o konkretnych własnościach. Pewne zdziwienie budzi, że w pracy zaliczanej do dyscypliny należącej do nauk inżyniersko-technicznych nie podano innych zastosowań potencjalnych zastosowań niż te związane z obroną cesarstwa rzymskiego, choć takie zastosowania są pobieżnie wspomniane w autoreferacie.

Pracę [C2] można uznać za kontynuację pracy [C1]. W pracy tej Habilitantka wraz z inną współautorską kontynuowały badania nad właściwościami słabo spójnych grafów rzymskich. W pracy tej pokazano, że wykazanie rzymskości i słabo spójnej rzymskości grafu jest problemem NP-trudnym nawet dla grafów dwudzielnych; wykazano błąd w konstrukcji drzew rzymskich w jednym z poprzednio opublikowanych artykułów; scharakteryzowano drzewa rzymskie słabo spójne, umożliwiając ich rozpoznanie w czasie wielomianowym. Praca ta ma również charakter czysto teoretyczny i nie wspomina o współczesnych zastosowaniach.

Praca [C3] dotyczy dominowania parami w grafach, w którym zbiory dominujące indukują podgraf zawierający doskonałe skojarzenie, tj. każdy wierzchołek zbioru dominującego jest połączony z dokładnie jednym innym wierzchołkiem z tego zbioru. W pracy wykazano NP-trudność pewnych problemów decyzyjnych związanych z takimi grafami oraz ulepszono znaną w literaturze charakterystykę drzew, w których liczba dominowania parami jest dwa razy większa od liczby dominowania. Również ta praca ma charakter czysto teoretyczny i nie wspomina o żadnych, nawet historycznych zastosowaniach. Dopiero w autoreferacie Habilitantka stwierdza, że wyniki te mają związek z projektowaniem sieci w celu zapewnienia redundancji zasobów oraz zwiększenia niezawodności ich działania.

Praca [C4] dotyczy zastosowania modeli grafowych w projektowaniu i zarządzaniu inteligentnymi sieciami energetycznymi typu smart grid. Konkretnie rozważane są przypisania węzłów sieci do najmniejszych zbiorów dominujących podwójnie spójnych. Dominowanie podwójnie spójne oznacza, że każdy wierzchołek grafu jest zdominowany i jednocześnie zarówno zbiór dominujący, jak i zbiór pozostałych wierzchołków indukują spójne podgrafy. Wierzchołki należące do minimalnego podwójnie spójnego zbioru dominującego mogą pełnić rolę źródeł energii. Każdy odbiorca jest wtedy bezpośrednio połączony ze źródłem, a same źródła tworzą spójną sieć umożliwiającą wymianę informacji i energii. Jednocześnie odbiorcy również tworzą spójną sieć, dzięki czemu mogą wymieniać dane, np. o zużyciu energii i wspierać efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł, bez angażowania węzłów źródłowych. Główne wyniki pracy to wyznaczenie dokładnych wartości liczby dominowania podwójnie spójnego w grafach kratowych o szerokości mniejszej lub równej 5 oraz znalezienie dolnych i górnych ograniczeń na tę liczbę w dowolnych grafach kratowych.

Praca [C5] dotyczy dominowania drugorzędowego ((1,2)-dominowania) w grafach, którego celem jest zwiększenie bezpieczeństwa i redundancji zasobów. W tym wypadku każdy węzeł spoza zbioru dominującego ma sąsiada w zbiorze dominującym oraz dodatkowego, zapasowego sąsiada w tym zbiorze w odległości co najwyżej 2. Główne wyniki teoretyczne

pracy to pokazanie, że problem wyznaczenia liczby $(1,2)$ -dominowania jest NP-trudny nawet dla kilku klas prostszych grafów; wykazanie, że jeśli graf nie zawiera trójkątów ani liści, to liczba $(1,2)$ -dominowania jest równa liczbie zwykłego dominowania; pokazanie, że problem sprawdzenia, czy liczba $(1,2)$ -dominowania jest równa liczbie dominowania jest problemem co-NP-trudnym; pokazanie, że problem sprawdzenia, czy liczba $(1,2)$ -dominowania jest równa liczbie dominowania jest problemem NP-trudnym nawet dla grafów bez liści i z dokładnie jednym trójkątem. Ponadto w pracy zaproponowano algorytm znajdujący w czasie liniowym najmniejszy zbiór $(1,2)$ -dominowania w drzewach, wraz z dowodem poprawności i implementacją w języku R. Warto podkreślić, że w odróżnieniu od niektórych poprzednich prac, [C5] bardzo wyraźnie omawia możliwe zastosowania oraz proponuje praktyczny algorytm.

W samodzielnej pracy [C6] Habilitantka zaproponowała algorytm heurystyczny o złożoności wielomianowej dla znajdowania zbioru $(1,2)$ -dominującego w dowolnym grafie. Algorytm ten został porównany z algorytmem częściowo losowym oraz, w przypadku drzew, ze znanym dla tej klasy grafów algorytmem dokładnym. Uwagę jaką można mieć do artykułu jest to, że choć Habilitantka w jednym miejscu pisze: „Such a set can be regarded as good heuristic of the minimum (the smallest) $(1,2)$ -dominating set”, to z drugiej strony w artykule pojawiają się w kilku miejscach stwierdzenia typu „In this paper, we propose a polynomial time algorithm finding a minimal $(1,2)$ -dominating set, Minimal_12_Set.”. To ostatnie zdanie, znajdujące się w streszczeniu artykułu (i inne podobne), czytane samodzielnie sugeruje, że mamy do czynienia z algorytmem dokładnym, co może być mocno mylące. Także ten artykuł omawia możliwe zastosowania praktyczne zbiorów $(1,2)$ -dominujących.

W pracy [C7] rozważany jest problem projektowania bezpiecznych sieci wodociągowych wykorzystywanych do celów przeciwpożarowych. Do zamodelowania tego problemu zaproponowano wykorzystanie koncepcji certyfikowanej dominacji. Model, wg. informacji zawartych w artykule i autoreferacie, został opracowany w konsultacji z funkcjonariuszami Państwowej Straży Pożarnej w Pruszczu Gdańskim. W pracy zaproponowano algorytm o złożoności liniowej dla drzew, wraz z dowodem jego poprawności oraz algorytm programowania liniowego całkowitoliczbowego dla dowolnych grafów. W pracy wykonano też testy wydajnościowe zaproponowanych algorytmów z wykorzystaniem solvera GLPK.

Praca [C8] kontynuuje temat algorytmów przybliżonych dla problemu poszukiwania minimalnych zbiorów dominujących certyfikowanych. Tym razem uzasadnieniem praktycznym jest analiza sieci społecznościowych i zaprezentowane eksperymenty uwzględniają zbiory danych z serwisów społecznościowych Google+ i Pokec. Główne wyniki pracy to wykazanie, że problem stwierdzenia, czy liczba dominowania z certyfikatami jest równa klasycznej liczbie dominowania jest problemem co-NP-trudnym nawet dla grafów z dokładnie jednym węzłem stopnia jeden, podczas gdy wiadomo, że jeśli takich węzłów stopnia jeden nie ma, to obie liczby są sobie równe; wykazanie błędu w algorytmie opublikowanym wcześniej w pracy innych autorów; propozycja poprawionego algorytmu przekształcającego klasyczny minimalny zbiór dominujący w zbiór dominujący certyfikowany wraz z dowodem poprawności; propozycja nowego algorytmu budującego minimalny zbiór dominujący z certyfikatami od podstaw (ApproxCert) o złożoności wielomianowej. Szczególnie ciekawe wyniki daje algorytm ApproxCert, który w większości wypadków znajdował rozwiązanie optymalne, co zostało potwierdzone albo porównaniem do dokładnego algorytmu dla drzew

albo porównaniem z dolnym ograniczeniem dla dowolnych grafów. Przy lekturze artykułu nasuwają się jednak pytania, dlaczego w eksperymentach na zbiorach Google+ i Pokec nie wykorzystano algorytmu ClassicToCert oraz zaproponowanego w pracy [C7] algorytmu wykorzystującego programowanie liniowe całkowitoliczbowe?

Przy ocenie osiągnięcia naukowego należy zwrócić uwagę na pewne słabsze strony.

Tylko dwie prace [C4] i [C7] zostały opublikowane w czasopismach na naprawdę wysokim poziomie - (140 pkt), przy czym praca [C4] została opublikowana w budzącym kontrowersje wydawnictwie MDPI. Pozostałe czasopisma można uznać za przeciętne lub nawet słabe. Nie chodzi tu jedynie o liczenie punktów ale, po pierwsze, publikacje w słabszych czasopismach są z reguły słabiej zauważane przez środowisko naukowe, po drugie, najlepsze czasopisma i konferencje poddają nadesłane artykuły wnikliwej recenzji przez najwyższej klasy ekspertów co zwiększa pewność co do poprawności prezentowanych wyników. W Cyklu brakuje publikacji w topowych czasopismach z rozważanego obszaru np. Journal of Graph Theory.

Podsumowując ten punkt, biorąc pod uwagę ocenę merytoryczną oceniam pozytywnie osiągnięcie naukowe Habilitantki zgłoszone jako cykl publikacji. Stwierdzam, że wnosi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, choć jedynie na minimalnym wymaganym poziomie. W związku z tym przesłanka dotycząca pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego warunkująca nadanie stopnia doktora habilitowanego moim zdaniem została spełniona.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W punkcie tym Habilitantka wymienia zaangażowanie na dwóch wydziałach Politechniki Gdańskiej, co jednak nie może być uznane za aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej. Podobnie nie można uznać za taką aktywność współautorstwa artykułów z osobami z innych krajów, jeżeli odbywała się ona zdalnie lub podczas pobytów współautorów na uczelni Habilitantki.

Za taką aktywność można jednak uznać wyjazd zagraniczne, do Turcji w 2018 roku, który zaowocował wchodzącą w skład cyklu publikacją [C3], udział jako wykładowca w CIMPA Research School on Graph Structure and Complex Network Analysis, w Turcji w 2023 roku, oraz udział w międzynarodowej komisji doktorskiej w Libanie w 2024 roku.

Habilitantka uczestniczyła także w seminariach naukowych Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego i współorganizowała międzynarodowe warsztaty naukowe Gdańsk Workshop on Graph Theory oraz Gdańsk Conference on Graph Theory. Efektem tej współpracy są publikacje wchodzące w skład cyklu, [C3], [C7] i [C8]. Habilitantka jest także jestem promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim pracownika Instytutu Informatyki UG, mgra Mateusza Miotka, którego promotorem jest dr hab. Paweł Żyliński, prof. Uniwersytetu Gdańskiego.

Ponadto Habilitantka brała udział w przygotowaniu międzynarodowego projektu badawczego COVER w ramach programu Marie Skłodowska-Curie Actions– Staff Exchanges (MSCA-SE). otrzymała dofinansowanie wynoszące 395 600,00 EUR w ramach konkursu HORIZON-MSCA-2023-SE-01-01, a jego realizacja przewidziana jest na okres trzech lat, od 1 stycznia 2025 do 31 grudnia 2027. W ramach projektu COVER, Habilitantka została oddelegowana na dwa tygodnie w roku 2025 do pracy w firmie Optiyol Decision Support Technologies Inc. w Stambule, Turcja,

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę zalecenia RDN dotyczące oceny istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni, Habilitantka spełnia przesłankę warunkującą nadanie stopnia doktora habilitowanego dotyczącą tego punktu jednak tylko w sposób dostateczny.

5. Inne aktywności habilitantki

Poza aktywnością naukową Habilitantka angażowała się także w wysoko ocenianą przez studentów i władze uczelni działania dydaktyczne, podnosiła swoje kwalifikacje dydaktyczne i naukowe w szeregu kursów, angażowała się w pracę organizacyjną oraz działania popularyzujące naukę.

Zgodnie z przyjętymi zwyczajowymi zasadami oceny całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, moim zdaniem dokonania dr inż. Joanny Raczek kwalifikują go jako przyszłego samodzielnego pracownika naukowego.

Konkluzja końcowa

Oceniając osiągnięcie naukowe i istotne aktywności naukowe dr. inż. Joanny Raczek 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 dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z późniejszymi zmianami).

Pozytywnie oceniam więc wniosek dr. inż. Joanny Raczek o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.