

Kraków, 05 lipca 2024

Prof. Stanisław Drożdż
Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Politechnika Krakowska oraz
Instytut Fizyki Jądrowej PAN
Kraków

Recenzja osiągnięcia naukowego określonego jako

cykl 9 publikacji pt. „Efekty indukowanego złamania symetrii w wybranych modelach procesów społecznych” Pana dr inż Juliana Sienkiewicza

w związku z wnioskiem o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego

Naukowa sylwetka habilitanta

Tytuł zawodowy magistra inżyniera Julian Sienkiewicz uzyskał na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej w roku 2004 na podstawie pracy *Sieci Transportu miejskiego w Polsce: badania metodami fizyki statystycznej*. Stopień naukowy doktora nauk fizycznych uzyskał w roku 2010 na podstawie rozprawy *Relacje skalowania w topologii sieci złożonych*. Promotorem tego przewodu był prof. dr hab. inż. Janusz Hołyst.

Począwszy od grudnia 2009 jest zatrudniony na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej, najpierw jako asystent naukowy a następnie jako adiunkt naukowy, przy czym do 2012 roku było to zatrudnienie przy realizacji projektów UE Dynanets i CyberEMOTIONS. W późniejszym okresie był kierownikiem projektu MNiSW pt Statystyczne modelowanie przepływów emocji w wirtualnych sieciach społecznych oraz wykonawcą w kolejnych dużych projektach UE w Programie Horizon 2020, w Projekcie Narodowego Centrum Nauki (NCN) w ramach programu OPUS, w bilateralnym projekcie NCN i SNSF (Swiss National Science Foundation) w ramach programu ALPHORN. Projekty te obejmują różne aspekty nauki o sieciach złożonych, w tym modelowanie emocji w sieciach społecznych, inżynierię odwrotną sygnałów w sieciach oraz analizę strukturalną i równowagę w układach złożonych. Trzy kolejne projekty w których pełni funkcje wykonawcy, koordynatora pakietu czy kierownika są w trakcie realizacji.

Rozległa jest również lista dłuższych, od kilkutygodniowych do kilkumiesięcznych staży zagranicznych jakie dr inż Julian Sienkiewicz odbył. Jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora

przebywał na University of Iowa, Iowa City, IA, USA, Technische Universität Darmstadt, Niemcy czy Max-Planck-Institut für Physik Komplexer Systeme (MPI-PKS), Drezno, Niemcy. Ten Instytut w Dreźnie był miejscem jego bardziej regularnych wizyt po uzyskaniu stopnia doktora i spędził tam łącznie prawie dwa lata. Odbił też miesięczne wizyty naukowe w Nanyang Technological University w Singapurze, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY, USA oraz GESIS, Kolonia, Niemcy.

Od sierpnia 2022 jest jednym z wiodących redaktorów tematycznych w dziedzinie Networks and Complex Systems w czasopiśmie Scientific Reports. Ponadto, począwszy od roku 2008 przygotowywał recenzje dla takich naukowych czasopism międzynarodowych jak Physica A, Modern Physics Letters B, Scientific Reports, Scientometrics, Advances in Complex Systems, EPJ Data Science, Plos ONE, Knowledge-Based Systems, European Physical Journal B, Journal of Theoretical Biology, BMJ oraz IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing.

Ocena osiągnięcia naukowego.

Przedstawione przez dr. inż. Juliana Sienkiewicza osiągnięcie naukowe pt. *Efekty indukowanego złamania symetrii w wybranych modelach procesów społecznych*, będące podstawą wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jest cyklem dziewięciu monotematycznych, autorskich i współautorskich artykułów naukowych opublikowanych w latach 2010 – 2023 w uznanych czasopismach naukowych świata, z czego sześć artykułów jest opublikowanych w Physical Review E a po jednym w Plos ONE, w Advances in Complex Systems oraz w Entropy. Prace te stanowią ważny wkład w zrozumienie dynamiki procesów społecznych poprzez analizę zjawisk związanych z łamaniem symetrii. Prezentują one szereg badań dotyczących różnych aspektów łamania symetrii w modelach społecznych, takich jak izolacja społeczna, wpływ społeczny, polaryzacja i radykalizacja.

W szczególności publikacja [H1] pt. *External bias in the model of isolation of communities* analizuje wpływ zewnętrznego oddziaływania na model izolacji społecznej, wykazując, że asymetria może prowadzić do różnorodnych stanów stabilnych w społecznościach. Praca ta jest ważna z perspektywy zrozumienia, jak opinie i zachowania społeczne mogą być kształtowane przez zewnętrzne czynniki.

W pracy [H2] *Collective Emotions Online and Their Influence on Community Life* analizowane są emocje zbiorowe w kontekście online oraz ich wpływ na życie społeczności. Wyniki pokazują, jak dynamika emocji może wpływać na stabilność i spójność grup społecznych.

W model oparty na wzroście entropii do analizy emocjonalnych dialogów online wprowadza praca [H3] pt. *Entropy-Growth-Based Model Of Emotionally Charged Online Dialogues*. Pokazane jest w niej, że entropia może być użyteczna do modelowania dynamiki emocji w dyskusjach internetowych, co ma istotne znaczenie dla zrozumienia, jak emocje kształtują interakcje społeczne w sieci.

Publikacja [H4] pt. *Finite size induces crossover temperature in growing spin chains* bada wpływ ograniczonego rozmiaru na temperaturę przejścia w rosnących łańcuchach spinowych. Wyniki mają zastosowanie do modeli społecznych, pokazując, że rozmiar społeczności może wpływać na dynamikę jej ewolucji.

Badania przedstawione w pracy [H5] *Growing spin model in deterministic and stochastic trees* rozwijają model spinowy na deterministycznych i stochastycznych drzewach, pokazując, jak struktura sieci wpływa na procesy społeczne.

Praca [H6] pt. *Tricriticality in the q -neighbor Ising model on a partially duplex clique* bada model Isinga w topologii sieci dwupoziomowej zwanej dupleksem. Wyniki uzyskane w tej pracy pokazują, że złamanie symetrii, zrealizowane poprzez niepełne pokrycie dwóch warstw w modeli q -Isinga z sąsiedztwem ograniczonym do $q=2$ spośród N węzłów, prowadzi do zmian w obserwowanej relacji pomiędzy magnetyzacją a temperaturą w funkcji pokrycia warstw. Wyniki te są istotne dla zrozumienia, jak różne mechanizmy interakcji społecznych mogą prowadzić do różnych stanów stabilnych.

Model q -wyborcy na sieciach multipleksowych jest dyskutowany w artykule [H7] pt. *A veritable zoology of successive phase transitions in the asymmetric q -voter model on multiplex networks*. Pokazana jest tu różnorodność przejść fazowych w asymetrycznych warunkach.

Przejścia między polaryzacją a radykalizacją w modelu dwuwarstwowego echa są badane w pracy [H8] pt. *Transitions between polarization and radicalization in a temporal bilayer echo-chamber model*. Pokazane jest tu jak dynamika informacji i opinie mogą prowadzić do powstawania ekstremalnych stanów w społecznościach.

Ostatnia w cyklu publikacja [H9] pt. *Discovering hidden layers in quantum graphs* bada ukryte warstwy w grafach kwantowych, co pozwala na wykrywanie złożonych struktur w sieciach społecznych.

Na podstawie przedstawionego materiału decydujący albo znaczący wkład Habilitanta w powstanie tych prac jest bezsporny. Także, zaprezentowane tu jego osiągnięcie naukowe stanowi znaczący wkład w dziedzinie modelowania procesów społecznych. Wyniki badań mają istotne znaczenie dla zrozumienia, jak asymetria wpływa na dynamikę systemów społecznych i mogą być wykorzystane w różnych kontekstach, od analizy zachowań online po politykę społeczną.

Pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny

Jeśli chodzi o dorobek naukowy nie prezentowany w zestawie osiągnięcia naukowego Habilitanta to z jego nazwiskiem zetknąłem się już w latach 2005-2007 kiedy przez kilka kolejnych lat prowadziłem zajęcia dla studentów fizyki i informatyki w Uniwersytecie Rzeszowskim. Artykuł pt. *Statistical analysis of 22 public transport networks in Poland* opublikowany w *Physical Review E* 72 (2005) 046127 autorstwa J. Sienkiewicz & J. A. Hołyst był wtedy obowiązkową lekturą dla moich seminarzystów a kilka prac magisterskich pisanych pod moim kierunkiem korzystało z wyników tego artykułu. Jak w tej chwili widzę w bazie Google Scholar artykuł ten ma bardzo wysoką cytowalność a jego podawana tam aktualna liczba cytowań wynosi 537.

Oczywiście, dr inż Julian Sienkiewicz, opublikował też wiele innych artykułów naukowych, które nie są częścią zgłoszonego osiągnięcia. Posiada kilkadziesiąt innych publikacji w międzynarodowych czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych, a także jako monografie. Jego dorobek obejmuje różne dziedziny fizyki i informatyki, zwłaszcza te dotyczące

modelowania zjawisk społecznych i analizowania danych. Ponad 40 pozycji obejmuje jego lista wystąpień konferencyjnych – krajowych i zagranicznych.

Habilitant posiada szerokie spektrum osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzatorskich, które wykazują jego zaangażowanie i wkład w rozwój nauki oraz edukacji na Politechnice Warszawskiej. Jego praca jest doceniana przez środowisko akademickie, o czym świadczą liczne nagrody i pełnione funkcje .

Podsumowanie

Autoreferat dr. inż. Juliana Sienkiewicza prezentuje bardzo znaczące osiągnięcia naukowe w obszarze modelowania procesów społecznych. Przedstawione badania bazują na metodologii fizyki a są przy tym interdyscyplinarne, innowacyjne i mają istotne znaczenie dla zrozumienia dynamiki społecznej. Wysoki poziom merytoryczny prac, solidna metodyka badawcza oraz znaczący wpływ na społeczność naukową świadczą o wysoce ponadprzeciętnych kompetencjach autora. Osiągnięcie to zasługuje na uznanie i stanowi ważny wkład w rozwój nauki. Również pozostałe składowe jego aktywności naukowej i dydaktycznej są zdecydowanie powyżej standardowych wymagań. W mojej ocenie dorobek naukowy dr. inż. Juliana Sienkiewicza z powodzeniem mógłby stanowić podstawę nawet dwóch standardowych habilitacji. Oczywiście, duże znaczenie w tym względzie miało też środowisko naukowe, w którego otoczeniu Habilitant miał przywilej rozwijać się naukowo. Stwierdzam, że dr inż Julian Sienkiewicz spełnia wszelkie wymagania ustawowe i zwyczajowe potrzebne do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Z pełnym przekonaniem popieram wniosek o nadanie mu tego stopnia.



Stanisław Drożdż