

roślaw, 28 stycznia 2016

dr hab. Katarzyna Sznajd-Weron, prof. PWr.
Katedra Fizyki Teoretycznej, WPPT
Politechnika Wrocławska

Recenzja rozprawy habilitacyjnej dr Krzysztofa Malarza
„Konstrukcja i wykorzystanie macierzy odległości do badania
własności topologicznych sieci złożonych.”

Wstęp

Karierę naukową doktora Krzysztofa Malarza obserwuję od wielu lat i prawdę mówiąc, biorąc pod uwagę jego całkowitą liczbę publikacji, dokonania dydaktyczne i organizacyjne, wielokrotnie dziwiłam się dlaczego dotychczas nie zdecydował się na wystąpienie o stopień naukowy doktora habilitowanego. Chociaż moją ocenę merytoryczną poprzedzi krytyka, uważam że doktor Krzysztof Malarz zdecydowanie zasługuje na stopień doktora habilitowanego.

Przedłożona do oceny rozprawa habilitacyjna doktora Krzysztofa Malarza należy do intensywnie rozwijającego się obszaru fizyki układów złożonych, a konkretniej do niezwykle popularnego nurtu związanego z analizą i modelowaniem sieci złożonych. O popularności tematyki świadczy nie tylko ogromna liczba publikacji, ukazujących się w najbardziej prestiżowych czasopismach naukowych (takich jak Nature, Science czy Physical Review Letters), ale również ogromna liczba cytowań, jaką osiągają niektóre z tych prac. Dlatego mogłoby nieco dziwić dlaczego prace, które weszły w skład ocenianej rozprawy, zostały opublikowane w umiarkowanie prestiżowych czasopismach i zdobyły znikomą liczbę cytowań. Ten drugi zarzut może być obroniony stosunkowo łatwo. Po pierwsze prace nie zostały opublikowane w prestiżowych czasopismach, co z pewnością wpłynęło na ich cytowalność. Po drugie, chociaż niektóre prace w dziedzinie zdobywają tysiące cytowań, to ze względu na liczbę ukazujących się prac dotyczących sieci, zdecydowana większość jest prawie niezauważana. Niestety pierwszy zarzut jest znacznie trudniejszy do obronienia i tym mniej zrozumiały, że Habilitant ma na swoim koncie sporo prac opublikowanych w bardzo prestiżowych czasopismach (w tym Physical Review i Physical Review Letters), jednak nie weszły one w skład rozprawy. Tu znowu, będąc niejako adwokatem diabła, muszę stwierdzić, że taka strategia może wskazywać na rzadko spotykaną uczciwość Habilitanta, który nie stara się chwalić impact factorami czasopism, ale przedstawia do oceny dobrze określony problem badawczy, jakim jest stworzenie algorytmów tworzenia najkrótszych ścieżek, które w przeciwieństwie do klasycznych algorytmów nie wymagają wcześniejszego zakodowania struktury grafu. Ta własność algorytmów jest szczególnie cenna w przypadku sieci ewoluujących w czasie, czyli w znacznej większości rzeczywistych sieci. Habilitant jako rozprawę przedstawił monotematyczny cykl sześciu prac poświęconych temu zagadnieniu, opublikowanych w latach 2003-2006. I tu w naturalny sposób pojawia się trzecie pytanie – dlaczego Habilitant, spośród

swojego bogatego dorobku, wybrał cykl sprzed dekady albo dlaczego zdecydował się o wystąpienie o stopień doktora habilitowanego dopiero teraz? Na to ostatnie nie umiem znaleźć do końca odpowiedzi, ale pewnym wytłumaczeniem jest zaangażowanie się Habilitanta w międzyczasie w obowiązki administracyjne – w latach 2005–2012 (przez dwie kolejne kadencje) pełnił na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH funkcje prodziekana ds. studenckich.

Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego

Habilitant wskazał jako osiągnięcie naukowe cykl sześciu prac poświęconych algorytmom tworzenia najkrótszych ścieżek w sieciach ewoluujących w czasie. Zgodnie z oświadczeniami, doktor Krzysztof Malarz miał zdecydowanie dominujący udział we wszystkich tych publikacjach. W pierwszych trzech pracach [H1-H3] zaproponowano algorytm tworzenia macierzy odległości pomiędzy parami wierzchołków równoległe ze wzrostem grafu. W pracy [H1] rozważono dwa rodzaje rosnących drzew – wykładnicze i bezskalowe, tworzone zgodnie z procedurą preferencyjnego dołączania Barabasięgo-Alberta. W kolejnej pracy kontynuowano badania zapoczątkowane w [H1] dla przypadku, w którym dołączane są jednocześnie dwa węzły. W obu pracach zostały wyprowadzone formuły iteracyjne na średnią odległość międzywęzłową dla grafu o rozmiarze N – analityczne wyniki zostały potwierdzone przez symulacje Monte Carlo. W kolejnej pracy [H3] koncepcje tworzenia macierzy odległości w czasie kreacji sieci rozszerzono na przypadek grafów losowych. Wyniki prac [H1-H3] zostały podsumowane w pracy [H4], która była prezentowana w trakcie 1. Ogólnopolskiego Sympozjum „Fizyka w Naukach Społecznych i Ekonomicznych”, a następnie opublikowana w materiałach pokonferencyjnych. W pracach [H5,H6] zastosowano wcześniej zaproponowany algorytm do rozwiązania konkretnych problemów badawczych. W pracy [H5] pokazano, że struktura rosnących drzew zachowuje informację o kształcie początkowego grafu jeśli w każdym kroku dołączany jest tylko jeden węzeł, a prawie zupełnie zanika gdy dołączanych jest jednocześnie więcej węzłów. W pracy [H6] postanowiono zweryfikować wyniki otrzymane wcześniej przez Mottera i in. (2002) dotyczące zależności funkcyjnej pomiędzy średnią odległością międzywęzłową a dwupunktowym iloczynem stopni wierzchołków. Pokazano, że formuła Mottera działa zaskakująco dobrze nawet w przypadku sieci rosnących, co jest o tyle dziwne, że została ona wyprowadzona niejako w przybliżeniu pola efektywnego, tzn. założono, że nie występują korelacje stopni wierzchołków, co nie jest prawdą w przypadku rosnących drzew. Ponadto w pracy [H6] pokazano, że formuła Mottera zawodzi, w przypadku gdy stosujemy ją dla drzew o skończonym rozmiarze, w których jednocześnie dołączana jest większa liczba wierzchołków ($m > 2$). Trochę zabrakło dyskusji, co może być przyczyną faktu, że dla $m=1,2$ średniopółowa formuła daje ścisły wynik. Nasuwa się tu analogia z wynikami dla modelu q -votera na sieci jednowymiarowej. Dla $q=1,2$ sąsiadów wyniki średniopółowe dają ścisły wynik, a dla większych q obserwuje się już odstępstwa od analitycznej reguły średniopółowej. Chociaż problem wydaje się odległy, to jednak fakt, że w przypadku różnych nierównowagowych modeli dla mniejszej liczby sąsiadów średnie pole pracuje ściśle a dla większej już nie jest z pewnością niezwykle interesujący w kontekście równowagowej teorii średniego pola. Wydaje się, że z punktu widzenia rozwoju nierównowagowej fizyki statystycznej warto temu zagadnieniu poświęcić w przyszłości więcej czasu. Trochę szkoda, że wyniki z pracy [H6] nie zostały opublikowane w bardziej prestiżowym czasopiśmie – być może wówczas zostałyby dostrzeżone przez innych badaczy. W podsumowaniu oceny dzieła stwierdzam, że wiele koncepcji i wyników zaprezentowanych w pracach [H1-H6] jest wartościowych i w moim odczuciu może się przyczynić do rozwoju nierównowagowej fizyki statystycznej.

Ocena dorobku naukowego

Dorobek naukowy Habilitanta jest bardzo bogaty. Dr Krzysztof Malarz jest autorem lub współautorem 52 artykułów opublikowanych w czasopismach wyróżnionych na liście JCR. Sumaryczna liczba cytowań tych prac, bez autocytowań, wynosi około 200, a h-indeks równa się 9, co jest bardzo przyzwoitym wynikiem. Niektóre z prac zostały opublikowane w bardzo prestiżowych czasopismach fizycznych, między innymi w *Physical Review E* (2), *Physical Review B* (1) a nawet *Physical Review Letters* (1). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że w ubiegłym roku dr Krzysztof Malarz opublikował samodzielną pracę w *Physical Review E* dotyczącą perkolacji na sieci prostej kubicznej z sąsiedztwem czwartego rzędu, która już doczekała się cytowania. Dorobek dr Malarza jest dość różnorodny jeśli chodzi o tematykę (od układów magnetycznych, poprzez społeczne po biologiczne), chociaż prawie wszystkie prace mogą być zakwalifikowane jako interdyscyplinarne zastosowania fizyki statystycznej. Trzeba też podkreślić, dużą uczciwość Habilitanta jeśli chodzi o działalność interdyscyplinarną. Nie ucieka się on do prostych rozwiązań polegających na pracy w zamkniętych grupach złożonych z samych fizyków bądź publikacji w wyłącznie fizycznych czasopismach. Dr Krzysztof Malarz ma na swoim koncie prace opublikowane w czasopismach w dziedzinie socjologii obliczeniowej (*Journal of Artificial Societies and Social Simulation*), układów złożonych (*Advances in Complex Systems*) a nawet samodzielną pracę w *Theory in Biosciences*. Ponadto jest obecnie głównym wykonawcą w granicie NCN z zakresu zarządzania. Jest też autorem wielu prac z zakresu ortodoksyjnej fizyki statystycznej, poczynając od symulacji wzrostu powierzchni poprzez układy spinowe po zagadnienie perkolacji. Wspólnym mianownikiem wszystkich prac są symulacje komputerowe, chociaż w wielu pracach towarzyszą one obliczeniom analitycznym. Doktor Malarz jest niewątpliwym specjalistą w zakresie symulacji Monte Carlo czy automatów komórkowych, które są prawdopodobnie najbardziej uniwersalnymi narzędziami nie tylko w obszarze fizyki statystycznej, ale w rozwijającej się dziedzinie układów złożonych. Podsumowując, działalność naukową doktora Malarza oceniam bardzo wysoko.

Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej

Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny doktora Malarza wygląda imponująco, szczególnie jeśli uświadomimy sobie, że jest kandydatem do stopnia doktora habilitowanego a nie tytułu profesora. Przede wszystkim trzeba podkreślić, że przez dwie kadencje dr Malarz pełnił funkcję prodziekana. Jest on również członkiem komitetów redakcyjnych trzech czasopism oraz współredaktorem dwóch tomów specjalnych zawierających materiały pokonferencyjne Ogólnopolskiego Sympozjum „Fizyka w Ekonomii i Naukach Społecznych” (FENS). Habilitant był wykonawcą w dwóch projektach europejskich a obecnie jest głównym wykonawcą w granicie NCN (sekcja HS4, z zakresu zarządzania), odbył trzy zagraniczne staże krótkoterminowe, wygłosił 24 referaty konferencyjne (w tym 6 na konferencjach zagranicznych) i zaprezentował 15 plakatów (w tym 8 na konferencjach zagranicznych). Współpracował również aktywnie z wieloma naukowcami spoza Polski, czego wynikiem są publikacje w zespołach międzynarodowych. Z autoreferatu wynika, że dr Krzysztof Malarz przywiązuje również dużą wagę do działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej, co osobiście bardzo cenię. Nieczęsto bowiem udaje się połączyć aktywność naukową z nauczaniem.

W latach 2002-2005 Habilitant pełnił rolę opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Fizyków „Bozon”. W tym okresie, przy kole utworzono Komitet Lokalny w Krakowie Międzynarodowego Stowarzyszenia Studentów Fizyki. Dr Malarz był lub jest opiekunem dziesięciu studentów indywidualnych i 20 prac magisterskich, z których część została opublikowana w czasopiśmie naukowych i zaprezentowana na konferencjach. Od lipca 2013 roku dr Malarz pełni rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dotyczącym symulacji procesów kontaktowych na sieciach. Habilitant jest również autorem wielu znakomitych skryptów dla studentów, z których korzystają nie tylko studenci jego rodzimej uczelni. Wymieniłam tu tylko najważniejsze z osiągnięć Habilitanta, a jest ich znacznie więcej. Doktor Malarz był między innymi organizatorem kilku konferencji, członkiem wielu komisji, zespołów eksperckich i konkursowych.

Podsumowanie

Coraz częściej przy ocenie kandydatów do stopni naukowych bierze się pod uwagę wyłącznie dane naukometryczne, co oczywiście umożliwia obiektywną ocenę, jednak w moim odczuciu jest daleko niewystarczające. Tradycyjnie stopień doktora habilitowanego był kojarzony z samodzielnością naukowca, nadal przecież używamy dla doktora habilitowanego określenia „pracownik samodzielny”. Obecnie często mamy do czynienia z sytuacją gdy imponujący dorobek naukowy nie idzie w parze z samodzielnością. W przypadku doktora Malarza nie mam najmniejszych wątpliwości co do jego samodzielności, czego najlepszym dowodem mogą być chociażby publikowane w czasopiśmie wyniki prac magisterskich, które powstają pod jego opieką. Dorobek naukowy doktora Malarza jest również imponujący i udowadnia, że jest on ekspertem w dziedzinie symulacji komputerowych i interdyscyplinarnych zastosowań fizyki statystycznej. Moja krytyka dotyczy wyboru cyklu habilitacyjnego, ale nie samej jego zawartości merytorycznej.

Podsumowując uważam, że rozprawa habilitacyjna doktora Krzysztofa Malarza oraz jego dorobek naukowy spełniają warunki określone przez ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym. Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie doktora Krzysztofa Malarza do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Hebena Maria