

Wrocław, 29 stycznia 2020 r.

dr hab. Jarosław Byrka
Instytut Informatyki
Wydział Matematyki i Informatyki
Uniwersytet Wrocławski

Recenzja rozprawy habilitacyjnej
„Strukturalna teoria posetów i grafów oraz jej algorytmiczne zastosowania”
doktora Piotra Micka

Pan doktor Piotr Micek uzyskał w roku 2008 tytuł doktora nauk matematycznych w zakresie informatyki na Uniwersytecie Jagiellońskim za pracę pod tytułem „On-line chain partitioning of semi-orders”. Następnie pracował jako asystent (do roku 2011) i jako adiunkt (od roku 2011) na Uniwersytecie Jagiellońskim. W tym okresie odbył też łącznie dwuletni staż podoktorski na TU Berlin oraz pracował przez pół roku na Freie Universität Berlin.

Od czasu uzyskania tytułu doktora jest współautorem 31 prac opublikowanych w czasopiśmie oraz 9 prac opublikowanych na czołowych konferencjach informatycznych, w tym jednej na konferencji FOCS 2019.

Ocena osiągnięcia naukowego

Na przedstawione osiągnięcie naukowe składa się osiem prac naukowych poświęconych tematyce wymiarowości posetów i wariantom problemu kolorowania grafów.

Prace [A1] i [A8] ukazały się na konferencji SODA, która jest czołową konferencją z dziedziny algorytmiki. Konferencje SoCG i ISAAC, na których ukazały się prace [A7] i [A6] są dość dobre, ale mniej prestiżowe.

Prace [A3] i [A8] ukazały się w SIAM Journal on Discrete Mathematics, które jest w mojej ocenie bardzo poważnym czasopiśmie. Prace [A2], [A4], [A5] i [A6] ukazały się w Journal of Graph Theory, Order, Combinatorica i Algorithmica, które również są cenionymi czasopismami z pogranicza matematyki dyskretniej i informatyki.

Przedstawione prace są współautorskie, od dwóch do 6 autorów na pracę. Dostarczono obszerne oświadczenia współautorów o udziale w poszczególnych pracach, z których jasno wynika, że udział habilitanta w uzyskaniu głównych wyników poszczególnych prac był istotny. Na podkreślenie zasługuje fakt, że zdecydowana większość współautorów to zagraniczni uczeni nie związani bezpośrednio z Uniwersytetem Jagiellońskim.

Poniżej krótko omówię poszczególne wyniki naukowe przedstawione w cyklu prac stanowiącym oceniane osiągnięcie naukowe.

Wymiar częściowego porządku. Wymiarem posetu P nazywamy najmniejszą liczbę liniowych rozszerzeń P , których przecięcie daje z powrotem P . Diagram posetu P to rysunek na płaszczyźnie przedstawiający minimalny podzbiór relacji, którego przechodnim domknięciem

jest P (element "wyżej" na rysunku jest większy). Graf pokryć to nieskierowany graf odpowiadający diagramowi.

Jednym z głównych tematów badawczych przedstawionego osiągnięcia jest możliwość ograniczenia wymiaru badanego posetu ze względu na strukturalne własności jego diagramu. Uzyskano wyniki ograniczające z góry wymiar posetu w zależności od:

1. Wysokości posetu i szerokości drzewiastej grafu pokryć [A5].
2. Wysokości posetu, gdy graf pokryć nie zawiera grafu H jako minoru topologicznego [A2].
3. Ekspansji grafu pokryć [A1].
4. Wysokości posetu, gdy diagram jest planarny [A3].
5. Gdy szerokość drzewiasta grafu pokryć jest ograniczona z góry przez 2 [A4].

Wszystkie wymienione wyżej wyniki istotnie poprawiają wcześniej znane ograniczenia. Ich uzyskanie wymagało głębokiego zrozumienia badanego zagadnienia. Świadczą one też o bardzo wysokich kompetencjach technicznych habilitanta.

Kolorowanie online. Drugim wiodącym tematem osiągnięcia jest konstrukcja algorytmów online dla problemu kolorowania grafów przecięć geometrycznych obiektów. Dwie z trzech prac dotyczą klasy grafów mających reprezentację geometryczną jako graf przecięć obiektów rozpiętych pomiędzy dwiema liniami na płaszczyźnie.

Algorytmy online to takie, które podejmują częściowe decyzje na podstawie danych docierających sekwencyjnie. W przypadku kolorowania grafów standardowo przyjmuje się, że algorytm online poznaje i na bieżąco koloruje kolejne wierzchołki grafu znając jedynie krawędzie pomiędzy do tej pory ujawnionymi wierzchołkami.

Kolorowanie grafów za pomocą minimalnej ilości kolorów jest trudnym problemem optymalizacyjnym nawet w przypadku znajomości całego grafu (algorytm offline). Gdy informacja jest dodatkowo ukrywana przed algorytmem sensowne kolorowanie dowolnych grafów online jest jeszcze trudniejsze. W związku z tym naturalne jest rozważenie tego problemu na wybranych specyficznych klasach grafów.

Rozważane tu klasy grafów przecięć rozpiętych między dwiema prostymi uważam za bardzo specyficzne. Niemniej, ze względu na złożoność ogólnego problemu, uzyskanie ciekawych wyników dla kolorowania mniej specyficznych grafów wydaje się mało prawdopodobne, co uzasadnia badanie tego modelu.

Uzyskano następujące wyniki:

1. Dla grafów przecięć wypukłych zbiorów rozpiętych pomiędzy dwiema liniami wystarczy ω^3 kolorów, gdzie ω jest liczbą klikową grafu [A7].
2. Algorytm online dla grafów dwudzielnych, które nie zawierających indukowanych długich ścieżek [A6].
3. Dla ogólniejszej klasy grafów przecięć obiektów w R^3 uzyskano poprawione wyniki dla kolorowania grafów przecięć "negatywnych ósemek" [A8].

Również w przypadku tych wyników jestem przekonany co do ich wysokiej wartości naukowej. Klarowne jest ich przedstawienie na tle wcześniej znanych ograniczeń na kolorowanie grafów w badanych podklasach.

Znaczenie uzyskanych wyników. Pomimo dość specjalistycznego charakteru uzyskanych wyników, w mojej ocenie są one istotne. Zgodnie z Google scholar (do 21.01.2020) prace przedstawione jako osiągnięcie uzyskały odpowiednio 17, 14, 9, 25, 35, 2, 1, 15 cytowań. Świadczy to o pewnym zainteresowaniu ze strony innych badaczy tymi wynikami. Najlepszą rękojmią wysokiego poziomu naukowego tych prac jest ich publikacja w renomowanych czasopismach i na czołowych konferencjach informatycznych.

Podsumowanie. Oceniane osiągnięcie stanowi spójny tematycznie cykl prac naukowych dotyczących strukturalnych własności grafów. W cyklu tym można wyróżnić prace poświęcone ograniczeniom na wymiar posetu w zależności od własności jego diagramu oraz prace na temat kolorowania online wybranych klas grafów przecięć. Prace te są zdecydowanie nietrywialne i świadczą o głębokim zrozumieniu badanych obiektów przez habilitanta. Jestem przekonany, że można ten cykl prac uznać za wystarczające osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym.

Ocena pozostałej istotnej aktywności naukowej

Pozycja kandydata w międzynarodowym środowisku naukowym. O międzynarodowym charakterze badań prowadzonych przez doktora Micka najlepiej świadczy fakt, że (zgodnie z bazą DBLP) grono jego współautorów liczy aż 46 badaczy, wśród których jedynie 10 osób to Polacy. Jestem przekonany, że duży wpływ na tak szerokie kontakty naukowe habilitanta miały jego pobyty w czołowych ośrodkach badawczych w Berlinie. Nie ulega wątpliwości, że w zakresie prowadzenia badań naukowych uzyskał on dość dużą niezależność od promotora swojej pracy doktorskiej.

Ponadto, był on wielokrotnie zapraszany do wygłaszania wykładów, w tym ostatnio na "School on Graph Theory" w Paryżu. Świadczy to o międzynarodowym uznaniu jego kompetencji w dziedzinie teorii grafów.

Doświadczenie. Doktor Micek pełnił rolę kierownika w 5 projektach badawczych, w tym w dużych projektach z programu NCN SONATA i SONATA BIS. W grudniu 2019 został ponadto laureatem programu BEETHOVEN CLASSIC 3, i tym samym kierownikiem międzynarodowego projektu badawczego. Był współorganizatorem 12 edycji warsztatów i konferencji tematycznych. Jest edytorem dwóch czasopism, w tym "Discrete Mathematics". Pełnił rolę opiekuna naukowego dla:

- 2 doktorantów (w tym 1 w Niemczech)
- 7 magistrantów (w tym 2 w Niemczech)
- 4 licencjatów (w tym 2 w Niemczech).

Pełnił rolę eksperta w 3 panelach w NCN.

Podsumowanie. Wysoko oceniam pozostały dorobek naukowy habilitanta. Uważam że jego doświadczenie, zwłaszcza w zakresie kierowania projektami badawczymi, zdecydowanie spełnia ustawowe wymogi wobec osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Konkluzja

Doktor Piotr Micek ma liczne osiągnięcia naukowe świadczące o tym, że jest ekspertem w dziedzinie strukturalnej teorii grafów. W mojej ocenie przedstawione wyniki są wartościowe i mają istotne znaczenie dla międzynarodowego środowiska naukowego. Jestem głęboko przekonany, że przedstawiony cykl prac można uznać za wystarczające osiągnięcie w procedurze nadania stopnia doktora habilitowanego.

Bardzo pozytywnie oceniam doświadczenie habilitanta w zakresie prowadzenia projektów badawczych i współpracy z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Nie mam też wątpliwości, że będzie on kompetentnym promotorem dla przyszłych doktorantów.

Podsumowując, przedstawione osiągnięcie habilitacyjne i dorobek naukowy doktora Piotra Micka zdecydowanie spełnia wymagania określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Popieram jego wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego.



Jarosław Byrka