



dr hab. Mikołaj Bojańczyk
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki
Uniwersytetu Warszawskiego

Recenzja rozprawy habilitacyjnej Łukasza Kaisera,
Ilościowe własności systemów z bogatą strukturą stanów.

Większość prac rozprawy dotyczy następującego problemu decyzyjnego. Dane są skończony opis nieskończonego modelu oraz formuła pewnej logiki; należy sprawdzić, czy formuła jest prawdziwa w tym modelu. Logiki to warianty i kombinacje logiki monadycznej oraz rachunku Mi, zaś nieskończone systemy to:

- W pracy [2] jest to system hybrydowy, czyli rodzaj automatu skończonego z licznikami przechowującymi liczby rzeczywiste. Wraz z upływem czasu liczniki rosną w sposób liniowy, tzn. po upływie czasu t , licznik wzrasta o at , gdzie wartość parametru a zależy od stanu automatu.
- W pracy [3] są to struktury indukcyjne, a więc takie, która można opisać pewnego rodzaju układem równań. Przykładem takiej struktury jest nieskończone drzewo binarne, albo zbiór konfiguracji automatu ze stosem.
- W pracach [4] i [5] są to modele Kripkego, gdzie wierzchołki są etykietowane strukturami relacyjnymi.

Praca [1] wprowadza wariant rachunku Mi, który jest używany w powyższych pracach. Jedynie praca [6] nie mówi o systemach nieskończonych, ale techniki i pojęcia są podobne jak w pozostałych pracach rozprawy. Uważam, że habilitant wybrał ze swojego obszernego dorobku cykl pracy o jednorodnej tematyce, który stanowi wyraźną całość.

Prace wpisują się w żywą poddziedzinę logiki w informatyce, w której łączą się teoria automatów, teoria gier, oraz logika. Ważne wyniki w tej poddziedzinie to np. twierdzenia Büchiego i Rabina o równoważności logiki monadycznej i automatów, metoda kompozycji wprowadzona przez Fefermana i Vaughta oraz rozwinięta przez Shelaha, czy też związek między rachunkiem Mi a grami parzystości. Autor rozprawy korzysta z tych wyników i rozwija techniki w nich użyte.

Poziom techniczny prac jest dobry. Rozprawa nie wytycza być może istotnie nowych ścieżek – moim zdaniem, głównym wkładem jest raczej umieszczenie istniejących częściowych wyników i ich technik we właściwych uogólnieniach. Wszystkie prace jednak zawierają nowe wyniki, a dowody są często nietrywialne. Dwie cechy wyróżniają rozprawę: prace są dobrze napisane, a algorytmy są implementowane.

Prace są dobrze napisane. W moim odczuciu, prace napisane są z dużą kulturą matematyczną. Są autorzy, którzy dążą do najszybszego spisania dowodu swojego nowego twierdzenia, a pracę redakcyjną rozumieją tylko jako usuwanie błędów i literówek. W pracach habilitanta widać znacznie większą staranność. Autor opanował rzadką umiejętność wybierania właściwego poziomu abstrakcji, co czyni prace czytelnymi oraz jasno wskazuje, jaka jest stosowalność wybranych technik. Także i na bardziej elementarnym poziomie prace są napisane dobrze. Mało jest błędów. Inspiracje pochodzące z innych prac są opisane w rzetelny sposób. Wprowadzając nowe nowe pojęcia, autor skupia się na tym, czym różni się od znanych pojęć, zamiast wdawać się w niepotrzebne szczegóły.

Dzięki takiej starannej redakcji, prace czytałem z przyjemnością. Jako czytelnik jestem wdzięczny, choć przypuszczam, że i dla samego autora praca włożona we właściwe zrozumienie i przedstawienie materiału będzie procentowała.

Sześć z siedmiu prac rozprawy ma współautorów, w dodatku wszystkie z jednym wyjątkiem zestawy współautorów są rozłączne, a mimo to styl prac jest jednolity. Dlatego przypuszczam, że duży wkład w styl rozprawy pochodzi od habilitanta.

Innym objawem rzetelności jest to, że habilitant pisze wersje czasopismowe prac. W informatycznym świecie, praca jest najpierw publikowana w wersji konferencyjnej, gdzie często dowody są umieszczone w aneksie widocznym jedynie dla recenzentów. Recenzenci nie mają obowiązku sprawdzania poprawności dowodów, choć niektórzy to robią. Obowiązkiem recenzenta konferencyjnego jest jedynie stwierdzenie, czy wyniki są ciekawe i czy wyglądają prawdopodobnie. Dobry obyczaj nakazuje późniejsze przepisanie pracy i złożenie jej do czasopisma, gdzie praca podlega bardziej szczegółowej weryfikacji. Wielu autorów rezygnuje z napisania wersji czasopismowej, Kaiser nie.

Algorytmy są implementowane. Czymś co wyróżnia autora spośród wielu kolegów (na przykład mnie), jest implementowanie algorytmów opisanych w pracach. Przynajmniej dwie z prac rozprawy opisują implementację zaprojektowanych algorytmów, mianowicie prace [3] i [6]. Uważam takie implementacje za kolejne świadectwo rzetelności i cechę bardzo cenną.

Podsumowanie. Uważam, że habilitant jest dojrzałym i samodzielnym badaczem. Oprócz wspomnianych wcześniej zalet, zauważę, że habilitant dobrze rokuje jako promotor. W przypadku czterech z pięciu prac ze współautorami, mianowicie w pracach [2], [3], [5] i [6], współautorzy są młodszymi kolegami

Łukasza Kaisera i piszą w swoich oświadczeniach, że inspiracja i główny plan pracy pochodził od habilitanta.

Poza samą rozprawą, habilitant ma okazały dorobek, składający się z 32 prac napisanych w latach 2005-2008, wg. bibliografii dblp. Są tu między innymi prace na temat teorii grafów (prace na temat miary złożoności grafów skierowanych) oraz na temat struktur automatycznych (np. bardzo ciekawa praca, która dowodzi że ciało liczb rzeczywistych nie jest strukturą automatyczną). W (liberalnej) bibliografii google scholar można zauważyć, że prace są cytowane przez różnorodnych autorów, co dobrze świadczy o rozległości zainteresowań habilitanta.

Zarówno zaprezentowany w roli rozprawy habilitacyjnej cykl prac, jak i cały dorobek naukowy dra Łukasza Kaisera oceniam wysoko i uważam, że stanowi wystarczającą podstawę do nadania mu stopnia doktora habilitowanego nauk matematycznych w zakresie informatyki. Wnoszę też o wyróżnienie rozprawy.

Warszawa, 26 września 2013
Mikołaj Bojańczyk

