

Piotr Kulicki
Instytut Filozofii
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

Recenzja rozprawy doktorskiej mgra Yaroslava Petrukhina
„Proof systems for some many-valued and modal logics”

Mgr Yaroslav Petrukhin przedstawia w jednolitym ujęciu badania nad rachunkami sekwentowymi i systemami dedukcji naturalnej dla szerokiej klasy logik nieklasycznych: modalnych i wielowartościowych, a także modalnych logik wielowartościowych. W przypadku logik modalnych szczególnie interesujące jest uwzględnienie niestandardowych funktorów modalnych takich jak kontyngencja i niekontyngencja, prawdziwość istotna i przygodna oraz parakonsystentna i parakompletna negacja. Z kolei w przypadku logik wielowartościowych szczególnie ciekawe są logiki oparte o wielowartościowe kraty (multilattice logic). Autor uwzględnia znane z literatury rezultaty, a tam gdzie występują w nich luki proponuje własne rozwiązania. Rozważa zasadnicze dla tej dziedziny badań zagadnienia adekwatności (poprawności i pełności) systemów dowodowych w stosunku do modelu, w systemach sekwentowych eliminowalności i dopuszczalności reguły cięcia, własności interpolacji i subformuły, a w systemach dedukcji naturalnej – normalizacji.

Na pracę składa się wstęp, trzy zasadnicze rozdziały dotyczące odpowiednio logik modalnych, wielowartościowych i wielowartościowych logik modalnych, zakończenie oraz bibliografia. Konstrukcja pracy jest klarowna, dobór treści dobrze umotywowany we wstępie, który jasno prezentuje główne idee rozprawy i stan badań. W zakończeniu wyliczone są najważniejsze rezultaty badań i problemy pozostające nadal do rozwiązania. Bibliografia jest obszerna, zawiera aż 203 pozycje i, na co warto zwrócić uwagę, są one rzeczywiście wykorzystywane w rozważaniach Doktoranta. Co istotne, aż 18 z nich jest autorstwa lub współautorstwa mgra Petrukhina. Praca jest napisana poprawnym językiem angielskim, a jak na tekst o charakterze formalnym dobrze się go czyta. Nie natknąłem się na żadne błędy czy niezręczności językowe, co świadczy także o starannej edycji tekstu.

Jeśli chodzi o zakres przedsięwzięcia jakiego podjął się Doktorant, to gdyby ktoś zaproponował mi taki projekt rozprawy doktorskiej uznałbym, że jest on nie do wykonania

w stosunkowo krótkich ramach czasowych przypadających na przygotowanie doktoratu. Rozwiązanie części podjętych problemów stanowiłaby osiągnięcie wystarczające do uzyskania stopnia doktora. Mgr Petrukhin poradził sobie jednak z podjętym wyzwaniem, a szerokość zakresu nie wpłynęła negatywnie na jakość poszczególnych części pracy. Doktorant wykazuje się imponującą znajomością logik nieklasycznych oraz rezultatów związanych z ich prezentacją sekwentową i w postaci naturalnej dedukcji. Jest ona jednak tylko punktem wyjścia dla własnych badań. Ich najważniejsze wyniki zebrane są w ośmiu punktach zakończeniu. Nie widzę sensu powtarzania opisu ich wszystkich w recenzji, gdyż są w pracy rzetelnie przedstawione. Ograniczę się do dwóch z nich, które są moim zdaniem najbardziej interesujące, choć każdy stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego z dziedziny logiki.

Pierwszy dotyczy logiki czterowartościowej i rachunku sekwentowego przedstawionego dla niej przez Kooia i Tamingę. Doktorant podał konstruktywny dowód dopuszczalności cięcia, który uzupełnia dowód semantyczny z oryginalnej pracy Kooia i Tammingę. Rezultat ten jest rozszerzony do szeregu kolejnych logik czterowartościowychz funktorem negacji, w których używane są różne warianty negacji badane przez Omoriego i Wansinga. Dla tych dodatkowych logik podano również konstruktywny dowód twierdzenia o dopuszczalności cięcia oraz dowód kompletności w stylu Hintikki.

Drugi szczególnie interesujący wynik dotyczy logik będących algebraicznym uogólnieniem czterowartościowych logik modalnych w stylu Belnapa-Dunna (multilattice logics). Podano dla nich wolne od reguły cięcia rachunki hipersekwentowe i zagnieżdżone rachunki sekwentowe. Użycie rachunków zagnieżdżonych pozwoliło na przedstawienie systemów dowodowych dla większej liczby logik niż zazwyczaj. Doktorant w rozprawie rozszerzył badania prowadzone wcześniej z Grigorievem o nowe dowody w stylu Hintikki. Przedstawił również system dedukcji naturalnej dla tych logik udowodniając twierdzenie o normalizacji i własność negacji subformuły.

Uwag krytycznych do pracy prawie nie mam. Na stronie 20 (w. 4) występuje odwołanie do numerów aksjomatów (1) i (4), a aksjomaty są wypisane bez numerów. Warto byłoby to uspoźnić. Uważam też, że w dowodzie Twierdzenia 6. nie powinno być skrótów (s. 26): „This case is considered in [9] by Avron and Lahav”, „The other cases are similar to the previous ones.” Tego typu pominięcia mniej istotnego fragmentu dowodu, które są dopuszczalne, a nawet wskazane w artykule w czasopiśmie, gdzie długość tekstu jest zwykle limitowana, nie pasują jednak do charakteru rozprawy doktorskiej, czy publikacji książkowej, szczególnie w sytuacji, w której występują w pierwszym z dowodów dotyczących pełności systemu sekwentowego.

Podsumowując stwierdzam, że praca spełnia z naddatkiem ustawowe wymogi dotyczące rozprawy doktorskiej zawierając oryginalne rozwiązanie szeregu problemów naukowych oraz wykazując ogólną wiedzę teoretyczną kandydata z zakresu logiki, a więc w dyscyplinie naukowej filozofia oraz udowadniając biegłą umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. W związku z tym, bez żadnych wątpliwości, wnoszę o dopuszczenie magistra Yaroslava Petrukhina do dalszych etapów procedury doktorskiej. Uważam ponadto, że Doktoranta warto byłoby wyróżnić, a pracę jako całość opublikować.

Lublin, 27 lutego 2024

Piotr Jakub