

Toruń, 19 lipca 2019

Prof. dr hab. Jacek Malinowski
Instytut Filozofii i Socjologii
Polskiej Akademii Nauk

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr Mateusza Klonowskiego

„Aksjomatyzacja monorelacyjnych logik wiążących”

Odkrycie paradoksów implikacji materialnej stanowiło w dziejach logiki równie przełomowy moment jak odkrycie paradoksu Russella w dziejach podstaw matematyki. Okazało się, że wypracowywana przez wieki i ustalona w dziele Georga Boole’a logika klasyczna obarczona jest istotnymi słabościami. Implikacja materialna, która w zamierzeniu miała odzwierciedlać koncepcję wynikania, posiadała własności, które nijak do potocznego pojęcia wynikania nie pasują. Trudno bowiem zgodzić się, że w potocznym rozumieniu z fałszu wynika wszystko a prawda wynika ze wszystkiego – a tak właśnie jest w logice klasycznej. Paradoksów implikacji materialnej jest więcej, ale już te dwa wystarczą, aby pokazać problem. Paradoksy implikacji materialnej stały się impulsem dla poprawiania logiki klasycznej. Zainicjowały one obszerny i do dziś żywy nurt badań w dziedzinie logik nieklasycznych, w ramach którego powstało mnóstwo

logik, w których spójnik implikacji jest tak zmodyfikowany, aby unikać problemów, które stwarza implikacja materialna.

Logiki wielowartościowe, logiki kwantowe oraz konstruktywizm i intuicjonizm, choć miały inne motywacje, później wpisały się w ten nurt. Logika modalna była początkowo ubocznym produktem badania implikacji ścisłej rozumianej jako „jest konieczne, że jeśli p to q ”. To właśnie ścisła implikacja była pierwszą rzetelną choć niepozbawioną słabości próbą rozwiązania problemów z implikacją materialną. Najważniejszym nurtem w ruchu naprawiania implikacji materialnej była koncepcja implikacji relewantnej, w ramach której stworzono wiele systemów logicznych, w których nie zachodzą paradoksy implikacji materialnej. Badania w tej dziedzinie są prowadzone intensywnie również obecnie. Poglądy logików specjalizujących się w dziedzinie logiki relewantnej na relacje pomiędzy tą logiką a innymi zostały zgrabnie wyrażone w rysunku zamieszczonym w dwutomowej monografii logiki relewantnej, napisanej przez Andersona i Belnapa, na którym implikacja klasyczna i ścisła wyobrażone są jako dwie, na różne sposoby brzydkie staruchy a implikację relewantną przedstawia seksowna młoda dziewczyna.

Jako bliskie nurtu logiki relewantnej zwyczajowo uważa się badania związane z pojęciem powiązania (relatedness) zainicjowane przez Epsteina. Jak wszystkie świetne pomysły tak i ten był prosty. Skoro problemy z implikacją materialną biorą się z tego, że wynikanie zależy tylko od wartości logicznej i przez to wynikać z siebie mogą zupełnie nie związane ze sobą zdania, to należy takie dziwne wynikania wykluczyć, dopuszczając tylko takie wynikania w których przesłanka i konkluzja, czy też tam gdzie idzie o implikację poprzednik i następnik, powiązane są ze sobą treściowo. Na to aby implikacja była prawdziwa nie może być tak, aby poprzednik był prawdziwy a następnik fałszywy ale oprócz tego poprzednik i następnik muszą być ze sobą związane pewną relacją. Jest ona motywowana posiadaniem przez poprzednik i następnik czegoś wspólnego, na przykład wspólnej treści. Wiele prac na ten temat napisano. Wiele udało się osiągnąć. Nie udało się jednak wyjść poza rozumienie relacji powiązania jako modyfikacji implikacji materialnej, a w konsekwencji nie udało się uniknąć zasufladkowania idei Epsteina jako szczególnego pomysłu pasującego do ważnej wprowadzone ale jednak wąskiej problematyki logik relewantnych.

Relację powiązania odkryli ponownie Tomasz Jarmużek i Bartosz Kaczkowski, a ten pierwszy przekształcił ją w zakrojony na szeroką skalę projekt badawczy. Relacja powiązania Epsteina jest rozumiana w wąski sposób. Ograniczona warunkami motywowanymi zamierzonym jej rozumieniem jako relacji posiadania wspólnej treści nadawała się jedynie do poprawiania implikacji materialnej, a i to w ograniczonym zakresie. Promowana przez Jarmużka koncepcja logik wiążących zakrojona jest na znacznie szerszą skalę. Relacja wiążąca może tu służyć do modyfikowania implikacji czy też innych spójników. Daje ona jednak znacznie szersze, być może wręcz nieograniczone możliwości interpretowania spójników logicznych. Skonstruowanie semantyki wiążącej dla każdej z ważnych rozważanych w literaturze klasy logik wydaje się zamierzeniem z niemałymi szansami na sukces. Czas pokaże, czy semantyka relacyjna okaże się równie owocna co semantyka matrycowa czy semantyka możliwych światów.

Recenzowana rozprawa jest częścią projektu badania zakresu możliwości semantyki wiążącej. Rozprawa liczy ponad 200 stron, to bardzo dużo. Biorąc pod uwagę to, iż metody logiki formalnej i liczne szczegółowe dowody zajmują znaczącą większość pracy, może by powiedzieć, że starczyłaby ona na dwa doktoraty i jeszcze zostałoby na magisterium. Praca wyraźnie dzieli się na dwie części: przeglądową i oryginalną. Na część przeglądową składają się rozdziały: *Klasyczna interpretacja funktorów zdaniowych*, *Nieklasyczne interpretacje funktorów zdaniowych* i *Początki logiki wiążącej*. Jej celem jest wprawdzie wprowadzenie czytelnika w problematykę, jednak autorowi dało się uzyskać znacznie więcej. Te trzy rozdziały, traktowane jako całość zawierają elegancką i poglądową prezentację idei Epsteina i tego co udało się dokonać jemu i jego uczniom w dziedzinie relacji i logiki powiązania. Jestem pod szczególnym wrażeniem rozdziału trzeciego, w którym autor szczegółowo prezentuje pomysły Epsteina w różnych fazach ich rozwoju. To jest naprawdę dobrze napisane. Pozwala szybciej i lepiej zorientować w temacie niż z samych prac Epsteina. Jeśli ktoś spyta mnie skąd można się szybko i sprawnie dowiedzieć o co chodzi z relacją powiązania Epsteina, to teraz nie odeśle go już do oryginału ale do doktoratu Klonowskiego. Z lektury wyraźnie widać, że jak bardzo Epstein skoncentrowany był na treściowym związku zdań. Świadczy o tym między innymi koncepcja funkcji informacyjnej. Mam wrażenie, że właśnie ta koncentracja, odebrała Epsteinowi dystans to koncepcji relacji powiązania i uniemożliwiła szersze na nią spojrzenie, zastawiając to innym,

co wykorzystali Jarmużek i Kaczkowski. Podsumowując, pierwsza część rozprawy stanowi doskonale napisany przegląd ważnych i aktualnie wykorzystywanych wyników dotyczących relacji powiązania. Sugerowałbym autorowi opublikowanie jej w czasopiśmie, a jeszcze lepiej jako rozdziału w jakiejś monografii.

Na drugą część rozprawy składają się trzy rozdziały *Semantyczna charakterystyka monorelacyjnych logik wiążących*, *Systemy aksjomatyczne monorelacyjnych logik wiążących*, *Adekwatność systemów aksjomatycznych monorelacyjnych logik wiążących* oraz dodatek zawierający aksjomatyczne dowody najważniejszych tez alternatywnego systemu aksjomatycznego LW. Autor opiera się tutaj na bazowej definicji logiki wiążącej. Rozważamy język, w którym oprócz pojedynczej negacji każdy z funktorów koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności występuje dwukrotnie, raz jako operator klasyczny a raz jako operator wiążący. Dla prawdziwości zdania z operatorem wiążącym, oprócz spełnienia odpowiednich dla niego warunków prawdziwościowych, konieczne jest aby zdania w nim występujące były związane relacją wiążącą R. Monorelacyjność polega na tym, że ta sama relacja R służy dla wszystkich operatorów. Wyróżnia ona zatem te własności relacji R, które mogą przysługiwać wszystkim czterem operatorom. Większą siłą wyrazu ma wiążąca semantyka wielorelacyjna. W niej każdy z czterech operatorów ma swoją własną relację wiążącą. W tej semantyce można nadawać relacjom wyspecjalizowane znaczenia. Na przykład, koniunkcję potoczną rozumianą jako następstwo czasowe możemy interpretować przez relację porządku – częściowego, liniowego, itd. Obok wielorelacyjności wprowadzać można inne uogólnienia. Jednak aby dotrzeć do celu trzeba zrobić pierwszy krok. Pierwszym krokiem jest właśnie badanie siły wyrazu semantyki monorelacyjnej.

W pracy rozróżnia się trzy rodzaje warunków jakie można nałożyć na relację wiążącą: warunki horyzontalne, wertykalne i diagonalne. Horyzontalne są te, które nie zależą od operatorów języka tak, jak symetria, zwrotność czy przechodniość. Wertykalne zależą od operatorów, a diagonalne od wertykalnych i horyzontalnych. Doktorant analizuje dziesiątki warunków i zbiorów warunków nakładanych na relacje. Pokazuje jakie aksjomaty w języku przedmiotowym im odpowiadają. Dowodzi adekwatności semantyki dla odpowiednich, aksjomatycznie zdefiniowanych systemów logicznych. Dziesiątki dalece nieoczywistych dowodów. Żmudna to

praca i dość niewdzięczna bo nie ma tu raczej efektownych wyników – twierdzenia czy twierdzeń, które można by uznać za najważniejsze. Jest to jednak praca którą trzeba było wykonać, aby pójść dalej. Jestem pewien, że doktorant, już jako doktor będzie latami korzystał z materiału zawartego w tej pracy w swoich dalszych badaniach.

Wysoko oceniam również drugą część rozprawy. To rzetelna praca pokazująca, że doktorant w pełni opanował i te proste i te wyszukane techniki logiki formalnej. Trudno się do czegoś przyczepić. Tylko dla porządku pokażę co sprawiło mi trudność podczas lektury:

- Symbolika pracy wydaje mi się nadmiernie skomplikowana. Na przykład mamy $Iz0$ i $Iz2$, nie ma $Iz1$ nie wiedzieć czemu, a wystarczyłoby po prostu Iz – litery zdaniowe. Co to Iz nie trzeba by nawet sprawdzać, bo to narzucający się skrót, ale indeksy 0 i 2 sugerują, że są tu różnice, więc szukałem na przeczytanych już stronach, by sprawdzić, że dobrze rzecz rozumiem. Co ciekawe podobne symbole $Iz1$, $Iz2$ i $Iz3$ występują też w nazwach warunków opatrzone są wtedy kwantyfikatorem i mają inne znaczenie.
- Autor rozważa mnóstwo warunków, każdy ma oznaczenie, na ogół skomplikowane, potem te warunki się grupuje w zbiory i każdy oznacza symbolem, rzadko oczywistym. Potem te zbiory warunków używane są do semantycznego wyznaczania systemów logiki wiążącej. Używane są wielokrotnie, właściwie na każdej stronie. Dopóki czytelnik się ich nie nauczy, co i rusz musi przeszukiwać przeczytane już partie, i to wielokrotnie, bo najpierw odszukujemy jaki to zbiór warunków, a potem co to za warunki. A indeksu symboli brak. Bardzo by się przydał. Właściwie to należało by zapisywać sobie symbole na kartce, zapamiętywać i co rano przepytwać się, czy się dobrze pamięta.
- Zdarzają się literówki i tu nie krytykuję a raczej chwalę, bo zdarzają się rzadko.
- Na stronie 110, na górze w warunku definiującym (A,B) jest błąd dwa razy kwantyfikowana jest ta sama zmienna. Teraz wiem już że zamiast x w drugim kwantyfikatorze powinno być y . Jednak widzę też inne sensowne opcje. Tu znów wypada mi pochwalić: takich usterek jest mało.

Brakowało mi w tej rozprawie jakiejś wisienki na trocie. Jakiegoś najważniejszego wyniku.

Jakiejś ładnej odpowiedzi na wypadek gdyby mnie ktoś z zewnątrz spytał co jest najważniejsze w

tej rozprawie. To nie jest zarzut, doktorant pokazał wiele, pokazał dokładnie jak działa semantyka monorelacyjna. Tyle że ona działa trochę nudno i na to nie poradzi ani doktorant ani promotor ani recenzenci. Mnie jednak przyszło do głowy wiele ogólnych pytań bezpośrednio związanych z uzyskanymi przez doktoranta wynikami. Niektóre z nich mogą być trudne, ale każda z odpowiedzi mogłaby być taką właśnie wisienką na torcie.

- Choć ma to raczej charakter ciekawostki, aż się prosi zapytać, jaką logikę otrzymamy, kiedy na relację wiążącą nałożymy któryś ze standardowych zestawów warunków nakładanych zwykle na binarne relacje. W pracy pokazano, jaką logikę otrzymamy, kiedy R jest równoważnością, a co będzie na przykład z takim czy innym porządkiem, relacją preferencji z logik niemonotonicznych – te są horyzontalne..
- Relację można ograniczać nie tylko poprzez nakładanie na nią warunków horyzontalne, wertykalne czy diagonalne. Odpowiednikiem skończonej aksjomatyzowalności jest w algebrze uniwersalnej pojęcie kongruencji (relacji) głównej. Zdefiniujmy sobie główną relację wiążącą jako najmniejszą strukturalną relację spełniającą dany zestaw warunków wyznaczonej przez skończony zbiór par zdań powiązanych tą relacją. Jakiego rodzaju logiki wyznaczone są przez relacje główne.
- Załóżmy, że przez logikę rozumiemy dowolny zbiór zdań zamknięty na podstawianie, modus ponens i zawierający wszystkie tautologie klasyczne. Może trzeba dodać jeszcze coś. Weźmy jako logikę bazową jakąś słabą monorelacyjną logikę wiążącą - wyznaczoną przez pustą (albo inną ale małą, w sensie zawierania) relację. Pytanie: Czy każda logika silniejsza od bazowej jest wyznaczona przez jakąś klasę monorelacyjnych relacji wiążących. Przypuszczam, ale nie mam pewności, że odpowiedź jest negatywną. Może inaczej będzie w wielorelacyjnych.
- Jeśli daną relację na formułach domknąć na podstawianie, to (chyba?) wyznaczy ona logikę. Dwie relacje mogą chyba wyznaczać tę samą logikę. Kiedy tak jest? Zwykle chyba wiele relacji wyznacza tę samą logikę.
- Wydaje mi się, że są takie logiki, które mają semantykę wiążącą złożoną z wielu relacji (są wyznaczone przez wieloelementowy zbiór relacji) ale nie są wyznaczone przez

pojedynczą relację. Czy da się takie logiki opisać w języku przedmiotowym? Mam wrażenie, że gra tu rolę alternatywa.

- o Z poprzednim pytaniem ma chyba związek pytanie: Przy założeniu zamkniętości na podstawianie, kiedy relacja, która jest przekrojem rodziny relacji wyznacza tę samą logikę co ta rodzina.

Podkreślam jednak, powyższe uwagi to nie krytyka. To pomysły, co warto by zrobić.

W świetle przedstawionej powyżej opinii o rozprawie doktorskiej „Aksjomatyzacja monorelacyjnych logik wiążących” jednoznacznie stwierdzam, że mgr Mateusz Klonowski jest rzetelnym badaczem z rozległą wiedzą tak w dziedzinie logiki jak i filozofii. Lektura rozprawy pozwala mi stwierdzić, że mgr Klonowski wykazuje wielki talent w precyzyjnym a jednocześnie zajmującym formułowaniu swych poglądów oraz ogromną biegłość w metodach dowodowych logiki formalnej. Recenzowana rozprawa doktorska spełnia standardy wymagane w przewodach doktorskich. Wnioskuje o dopuszczenie kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Janek Melnicki