

Posudek diplomové práce, katedra logiky FF UK
Nelly Vostrá *Fuzzifikace jednoduchých systémů deontické logiky*

Marta Bílková, oponent práce

Autorka se věnuje formulaci deontických logik nad fuzzy logikami a zkoumání některých jejich formálních vlastností. Soustředí se na deset klasických deontických systémů a jejich deset alethických protějšků, navrhuje příslušné fuzzy protějšky a jejich kripkovskou sémantiku. Jako základní pracovní logika je použita Lukasiewiczova fuzzy logika. Fuzzifikace se přitom týká nejen struktur příslušných možným světům, ale i samotné relace dosažitelnosti (tedy metalogika kripkovských struktur je prvořadová fuzzy logika). V tom spočívá hlavní obtížnost práce, neboť problematika vyžaduje použití slabých fuzzy modálních logik navržených P. Hájkem s nekonečně mnoha modalitami. Oceňuji propojení znalostí z oblasti modálních a fuzzy logik včetně teorie fuzzy relací, změna metalogiky je vždy obtížná a vyžaduje jistý cvik. Autorka prezentuje fuzzy modální axiomatiku zkoumaných systémů a ukazuje její bezspornost a korektnost vůči příslušným třídám rámců. Pro zkoumané logiky je také uniformně dokázána lokální věta o dedukci.

Prezentované důkazy jsou úplné a formálně správné. Následující konkrétní poznámky a výhrady nejsou zásadní a nevztahují se ke kvalitě prezentovaného materiálu, spíše k formálnímu zpracování finální verze práce, které podle mého názoru vyžadovalo více času a pozornosti a odráží autorčinu nezkušenost s psaním odborných článků.

V části 3.3, kde je zavedeno nekonečně modálních operátorů (\Box_n, \Diamond_n), postrádám (třeba jen stručné a neformální) vysvětlení jejich sémantického významu a zmínku faktu, že se jedná s rostoucím n o stále slabší modality – na rozdíl od běžných klasických modalit, kde se nutnost vztahuje k platnosti ve všech dosažitelných světech, zde podstatným způsobem (chceme-li zachovat sémantiku kripkovských rámců) vstupuje do hry nekotraktivita logiky. Podobné zdůvodnění by bylo dobré doplnit i k jednotlivým axiomům zkoumaným dále v sekci 4.1 a 4.2, zvláště v případě axiomů s omezením indexů na $m \geq n$.

Ve všech případech, kdy autorka ukazuje protipříklad na daný axiom pro $m < n$, je protipříklad konstruován pro jeden konkrétní pár indexů m, n kde $m < n$. Bylo by myslím možné dokázat, že takový protipříklad lze sestavit pro libovolné m, n takové, že $m < n$ (tj. že podmínka $m \geq n$ je pro platnost axiomu postačující i nutná).

V sekci 4.1 je dokázána odvoditelnost axiomů B5 a B6 čistě syntakticky (což oceňuji, je to ten obtížnější důkaz). Nicméně by bylo přínosné doplnit i sémantické zdůvodnění vztahu příslušných fuzzy relací (který platí stejně jako v klasickém případě a není těžké jej dokázat ani v Lukasiewiczově logice). I když nemáme dokázanu úplnost vůči příslušným třídám rámců, myslím, že je zajímavé toto uvést. (Podobně v úvodních sekcích 1.1 a 1.2, kde se analogické tvrzení dokazuje poprvé sémanticky s použitím úplnosti deontických systémů a podruhé syntakticky, lze v obou případech doplnit i druhé zdůvodnění. Pokud úplnost klasických alethických systémů není známa, bylo by dobré to uvést.)

Bylo by dobré podrobněji zdůvodnit volbu Lukasiewiczovy logiky pro fuzzifikaci deontických logik. Domnívám se, že důvodem je především involutivní negace, která umožňuje vzájemnou definovatelnost kvantifikátorů a modálních operátorů. Dávají dobrý smysl i vzájemně nezávislé deontické modalities?

Doporučuji důsledné titulování logik v sekci 4 „fuzzy modální“, případně „fuzzy deontické“. Vzhledem k použití stejného značení, kdekoli je to možné (což je rozumné), je nutné v textu důsledně rozlišit klasické deontické logiky od jejich fuzzy protějšků.

Větší pozornost je nutné věnovat přesnosti vyjadřování v textu mimo samotná tvrzení a důkazy v celé práci, důkazy by pak mohly být méně stručné se zřetelnějším vysvětlením jednotlivých kroků.

V úvodní sekci jsou nadbytečně zavedeny logiky MTL, IMTL a RPL, ke kterým se autorka dále v textu neodkazuje (pouze v závěru je naznačena možnost rozšířit dosažené výsledky na IMTL).

Práce tématem, rozsahem i zpracováním plně vyhovuje požadavkům kladeným na diplomovou práci – autorka prokázala schopnost samostatného tvůrčího zpracování ucelené tematiky, navíc se věnuje dosud systematicky neprozkoumanému tématu a práce obsahuje původní výsledky. Diplomovou práci proto doporučuji přijmout, vzhledem k nikoli zásadním výhradám uvedeným výše navrhuji hodnocení *velmi dobře*.

22.9.2006

Marta Bílková

