

Warszawa, 27 października 2017

Dr hab. Piotr Jaworski, prof. UW,
Uniwersytet Warszawski
Instytut Matematyki
ul. Banacha 2
02-097 Warszawa

Opinia o rozprawie doktorskiej mgr. Piotra Helbina pt. "Implikacje rozmyte generowane z kopuł".

Rozprawa doktorska pana mgr. Piotra Helbina dotyczy uogólnienia spójnika logiki klasycznej "implikacja" na gruncie logiki rozmytej. Konkretnie autor zastępuje funkcję boolowską

$$f : \{0, 1\}^2 \longrightarrow \{0, 1\}, \quad f(0, 0) = f(1, 1) = f(0, 1) = 1, \quad f(1, 0) = 0,$$

funkcją określoną na kwadracie jednostkowym

$$I : [0, 1]^2 \longrightarrow [0, 1].$$

Jeśli funkcja I jest monotoniczna po współrzędnych i w wierzchołkach kwadratu przyjmuje te same wartości co funkcja boolowska f , to nazywamy ją implikacją rozmytą. W pracy przedstawiono szereg konstrukcji implikacji rozmytych. W szczególności omówione są metody generowania implikacji za pomocą innych funkcji określonych na kwadracie jednostkowym, takich jak kopule, semikopule, t-normy i t-konormy. Następnie autor bada własności otrzymanych obiektów i analizuje, które spośród tautologii logiki klasycznej pozostają prawdziwe dla badanych uogólnień.

Znaczna część wyników przedstawionych w pracy to oryginalne wyniki autora. Część z nich została opublikowana w serii czterech artykułów. Trzy napisał mgr Piotr Helbin wspólnie z innymi współautorami. Jeden jest pracą samodzielną zamieszczoną w książce *Advances in Fuzzy Logic and Technology 2017*, Springer 2018.

Pewną słabością rozprawy jest brak ogólnego spojrzenia na badaną dziedzinę. Przykładowo, autor definiuje około 20 rodzin funkcji, w nazwie których pojawia się wyraz "implikacja" i nie przedstawia ich "zbiorczej klasyfikacji".

Podsumowując autor wykazał znaczną wiedzę w dziedzinie logiki rozmytej oraz umiejętność samodzielnej pracy naukowej. Upoważnia mnie to do stwierdzenia, że przedstawiona rozprawa doktorska spełnia zarówno warunki zwyczajowe jak i stawiane przez odnośne przepisy.

Wnoszę o dopuszczenie magistra Piotra Helbina do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

P. Jaworski