

Skierowane liczby rozmyte: algebra rozmyta i analiza

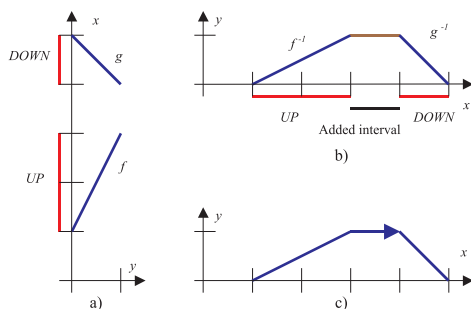
Witold Kosiński^(1,2)

⁽¹⁾ Wydział Informatyki, Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych, Katedra Systemów Inteligentnych, ul. Koszykowa 86, 02-008 Warszawa

⁽²⁾ Wydział Matematyki, Fizyki i Techniki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, IMSiS, ul. Chodkiewicza 30, 85-064 Bydgoszcz

Skierowane liczby rozmyte zostały zaproponowane przez trójkę autorów P. Prokopowicza, D. Ślęzaka i W.K. na przełomie 2002 i 2003 r., jako narzędzie do wykonywania działań na obiektach rozmytych i spełniających prawa rozdzielności mnożenia względem dodawania. Ideą główną było rozszerzenie klasycznej definicji wypukłych liczb rozmytych, tak aby równanie liniowe $A + X = C$, dla dowolnych liczb rozmytych A i C , miało rozwiązanie. Przywołuje się tutaj odpowiednik pojawienia się liczb zespolonych, jako modelu dla rozwiązania dowolnego równania kwadratowego. Skierowaną liczbą rozmytą A nazywamy uporządkowaną parę funkcji $A = (f, g)$ na przedziale $[0, 1]$. Nie wymaga się dla niej istnienia funkcji przynależności [1].

Zbiór skierowanych liczb rozmytych zawiera liczby rzeczywiste, ma strukturę przestrzeni liniowej, gdyż mnożenie przez skalar to mnożenie każdego elementu tej pary, oraz algebry z jedyneką: para funkcji stałych, równych jeden, jest jedyką tej przemiennej algebry. Wyposażając ten zbiór w normę określoną przez maksimum z norm Czebyszewa pary, otrzymujemy przestrzeń izomorficzną z iloczynem kartezjańskim $C([0, 1]) \times C([0, 1])$. Reprezentacja wszystkich funkcjonałów liniowych i ciągłych, jako sumy dwóch całek z funkcji względem dwóch miar Radona, daje klasę operacji wyostrzania. Ostatnio sformułowane i udowodnione przez W.K. twierdzenie o uniwersalnej aproksymacji dowolnego, nieliniowego i ciągłego operatora wyostrzania daje nowe narzędzia w zastosowaniach rachunku na skierowanych liczbach rozmytych w zagadnieniach modelowania i wnioskowania rozmytego.



Rysunek 1: Przykład skierowanej liczby rozmytej i jej wypukłego odpowiednika.

Literatura

- [1] W. Kosiński W., P. Prokopowicz, *Algebra liczb rozmytych*, Matematyka Stosowana. Matematyka dla Społeczeństwa, **5 (46)**, 2004, str. 37–63.