Szkoła Doktorska Technologii Informacyjnych i Biomedycznych Instytutów PAN

Temat
Mocne prawo wielkich liczb dla zmiennych losowych intuicjonistyczno-rozmytych

Opiekun naukowy, dane kontaktowe, miejsce prowadzenia badań
dr hab. Piotr Nowak, prof. PAN (pnowak@ibspan.waw.pl, tel. 223810393), IBS PAN, Newelska 6

Opis pracy

Mocne prawo wielkich liczb (MPWL) w wersji Kołmogorowa jest jednym z najbardziej fundamentalnych i szeroko stosowanych twierdzeń teorii prawdopodobieństwa (patrz [1]). W szczególności stosowane jest ono we wnioskowaniu statystycznym do estymacji średniej z populacji na podstawie prostej próby losowej. Zostało ono również uogólnione na przypadki, w których rozpatrywane zmienne losowe nie mają tego samego rozkładu, są zależne lub nie istnieją ich pierwsze momenty.

W wielu praktycznych zastosowaniach zakłada się, że są dwa główne źródła niepewności: losowość i brak precyzji. Brak precyzji często modelowany jest zbiorami rozmytymi i ich uogólnieniami, a wśród nich zbiorami intuicjonistyczno-rozmytymi (IFS), wprowadzonymi przez Atanassov'a w latach 1980-tych (patrz [2,3]). IFS zdefiniowane są za pomocą dwóch funkcji, które opisują stopień przynależności oraz stopień nieprzynależności elementów do danego zbioru.

Rozmyte zmienne losowe stosowane są do opisu zjawisk niepewnych, które są jednocześnie losowe i nieprecyzyjne. Dla różnych koncepcji rozmytych zmiennych losowych i ich uogólnień rozwinęły się związane z nimi teorie prawdopodobieństwa. W ramach tych teorii sformułowano i udowodniono odpowiednie wersje MPWL. W pracy [4] zmienne losowe intuicjonistyczno-rozmyte (ZLIR), które mogą być uważane za uogólnienia rozmytych zmiennych losowych dla IFS, zostały zdefiniowane i zastosowane w statystycznej teorii uczenia. W szczególności prawo wielkich liczb dla ZLIR zastosowane zostało do kluczowego twierdzenia teorii uczenia, opartego na próbach losowych intuicjonistyczno-rozmytych. Inna koncepcja ZLIR zaproponowana i zastosowana została w [5] do problemu ubezpieczeniowego. W pracy [6] zostały udowodnione uogólnione wersje centralnego twierdzenia granicznego dla obserwabli w ramach innych, niestandardowych teorii prawdopodobieństwa dla IFS, nieobejmujących pojęcia rozmytych zmiennych losowych.

Proponowana praca badawcza dotyczy dalszego rozwijania teorii prawdopodobieństwa dla ZLIR, z uwzględnieniem sformułowania i udowodnienia uogólnionych wersji MPWL, jak też zastosowania tej teorii wraz z metodami obliczeniowymi i statystycznymi (nie ograniczając zakresu zastosowania do obszarów omawianych w [4,5]).

Literatura

1. K. B. Athreya and S. N. Lahiri. Measure Theory and Probability Theory. Springer–Verlag, 2006.
2. L. A. Zadeh. Fuzzy sets. Information and control 8(3), 338–353, 1965.
3. K. Atanassov. Intuitionistic Fuzzy Sets: Theory and Applications. Physica–Verlag, 1999.
4. Z. Zhang. Some Theoretical Results of Learning Theory Based on Intuitionistic Fuzzy Random Samples. Journal of Advances in Mathematics and Computer Science, 2197–2216, 2014.
5. C. Li and J. Jin. A Scalar Expected Value of Intuitionistic Fuzzy Random Individuals and Its Application to Risk Evaluation in Insurance Companies. Mathematical Problems in Engineering, doi: 10.1155/2018/8319859, 2018.
6. P. Nowak and O. Hryniewicz. On generalized versions of central limit theorems for IF-events. Inform. Sci. 355, 299–313, 2016.

Data: 8 czerwca 2019 r.