

## Szkola Doktorska Technologii Informatycznych i Biomedycznych Instytutów PAN

### Temat

Symulacja katastroficznych zjawisk rzadkich w charakteryzowaniu portfela ubezpieczyciela

### Opiekun naukowy, dane kontaktowe opiekuna, miejsce prowadzenia badań

dr hab. Maciej Romaniuk ([mroman@ibspan.waw.pl](mailto:mroman@ibspan.waw.pl), tel. +48 22 38 10 393), IBS PAN, ul. Newelska 6, 01-471 Warszawa

### Opis pracy

Klasyczne podejście w matematyce ubezpieczeniowej zakłada pojawianie się wielu szkód, z których każda ma jednak mały wpływ na całość wypłat z portfela ubezpieczyciela (jak np. w przypadku wypadków samochodowych). Tymczasem wraz z postępującymi zmianami klimatu, nasilają się zjawiska rzadko występujące, ale o bardzo poważnych, katastroficznych skutkach (np. powódzie dotykające jednocześnie wielu ubezpieczonych na zalanym terenie). W literaturze znane są podejścia symulacyjne umożliwiające numerycznie efektywne losowanie z rozkładów opisujących tego typu rzadkie i katastroficzne zjawiska (np. splitting lub importance sampling). Niestety, publikowane realne dane są często niepełne i cenzorowane, co utrudnia również wybór i dopasowanie odpowiednich rozkładów dla wartości szkód. Celem tematu będzie wypracowanie i zastosowanie metod symulacji zjawisk rzadkich i katastroficznych, które mają wpływ na osoby ubezpieczone wraz z próbą numerycznego porównania portfeli ubezpieczyciela zbudowanych w oparciu o różnego typu instrumenty finansowo-ubezpieczeniowe, zarówno klasyczne, jak i bardziej nowoczesne (np. kontrakty reasekuracyjne i obligacje katastroficzne).

### Literatura

- [1] L'Ecuyer P., Demers V., Tuffin B. Rare Events, Splitting, and quasi-Monte Carlo, ACM Trans. Model. Comput. Simul., 17(2), 2007
- [2] Rubino G., Tuffin B., Rare Events Simulation Using Monte Carlo Methods, John Wiley & Sons Ltd., 2009
- [3] Romaniuk M., Insurance portfolio containing a catastrophe bond and an external help with imprecise level—a numerical analysis, w: Kacprzyk J., Szmidt E., Zadrożny S., Atanassov K. T., Krawczyk M. (red.) Advances in Fuzzy Logic and Technology 2007: Proceedings of: EUSFLAT 2017..., Volume 3, Advances in Intelligent Systems and Computing, 643, Springer International Publishing, 2018
- [4] Romaniuk M., Simulation-Based Analysis of Penalty Function for Insurance Portfolio with Embedded Catastrophe Bond in Crisp and Imprecise Setups, w: Wilimowska Z., Borzemski L., Świątek J. (red.) Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 39th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2018, Advances in Intelligent Systems and Computing, 854, Springer International Publishing, 2019
- [5] Yan C., Liu Q., Dong T., Liu W., Payments Per Claim Method Based on Fuzzy Numbers, 14th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD), Huangshan, China, 2018.

7.06.2019

**Temat**

Podjęcie rozmyte w symulacji uszkodzeń elementów sieci

**Opiekun naukowy, dane kontaktowe opiekuna, miejsce prowadzenia badań**

dr hab. Maciej Romaniuk ([mroman@ibspan.waw.pl](mailto:mroman@ibspan.waw.pl), tel. +48 22 38 10 393), IBS PAN, ul. Newelska 6, 01-471 Warszawa

**Opis pracy**

W literaturze istnieje wiele modeli opisujących w sposób losowy procesy pojawiania się uszkodzeń elementów sieci. Modele te są często bardzo precyzyjnie skonstruowane i biorą pod uwagę wiele czynników fizycznych dla elementów sieci i innych parametrów. Niestety, w praktyce dane realne są znacznie skromniejsze, niekompletne i często nieprecyzyjne. W związku z tym symulacja zachowania się sieci w jej aspekcie niezawodnościowym, nawet o bardzo prostej topografii wymaga agregacji danych lub np. wykorzystania wiedzy eksperckiej. Dlatego ważnym kierunkiem badawczym wydaje się połączenie podejścia symulacyjnego, bazującego na losowaniu z rozkładów prawdopodobieństwa, z podejściem nieprecyzyjnym, w którym dane opisane są w sposób rozmyty i wymagają np. opinii ekspertów. Następnie, dzięki konwergencji tych dwóch aspektów, możliwe będzie pełniejsze oszacowanie ważnych parametrów niezawodnościowych sieci, takich jak koszty jej eksploatacji, np. z wykorzystaniem metod Monte Carlo.

**Literatura**

- [1] Amani N, Ali N M, Mohammed A H, Samat R A. Maintenance and management of wastewater system components using the condition index system, prediction process and costs estimation. *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 15(2), 2013
- [2] Buckley J J. *Simulating fuzzy systems*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005
- [3] Rojek I, Studziński J. Comparison of different types of neuronal nets for failures location within water-supply networks. *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 16 (1), 2014
- [4] Romaniuk M., On simulation of maintenance costs for water distribution system with fuzzy parameters, *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 18 (4), 2016
- [5] Romaniuk M., Optimization of maintenance costs of a pipeline for a V-shaped hazard rate of malfunction intensities, *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 20 (1), 2018

7.06.2019