

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Głównym celem projektu jest analiza nowych klas procesów, które wykazują własności anomalnej dyfuzji. Wiele analizowanych zjawisk posiada tę własność i coraz częściej klasyczne modele anomalnej dyfuzji są niewystarczające do opisu skomplikowanych systemów. Dlatego też poszukuje się nowych klas procesów, wykazujących własności anomalnej dyfuzji, które posiadałyby podobne własności jak analizowane dane rzeczywiste. Główny problem, jaki pojawia się przy analizie takich zjawisk polega na właściwej identyfikacji rodzaju anomalii oraz na właściwym określeniu modelu, który posiadałby podobne własności jak analizowane dane rzeczywiste. Dzięki określeniu teoretycznych własności analizowanych modeli anomalnej dyfuzji możliwa będzie ich poprawna identyfikacja dla danego wektora obserwacji. Hipoteza badawcza projektu brzmi: zaawansowane metody modelowania stochastycznego oraz odpowiednia statystyczna analiza danych rzeczywistych umożliwiają identyfikację oraz opis skomplikowanych zjawisk. Znalezienie odpowiedniego modelu, który posiadałby podobne własności jak analizowany wektor obserwacji, pozwala nie tylko na lepsze zrozumienie analizowanego zjawiska oraz jego poprawny matematyczny opis, ale przede wszystkim, umożliwia poprawne wnioskowanie i prognozowanie przyszłego zachowania się rzeczywistego procesu. W ramach projektu wnioskodawcy zamierzają skupić się na trzech nowych klasach procesów anomalnej dyfuzji. Pierwsza z nich to procesy subordynowane, które posiadają stacjonarne przyrosty i mają charakterystyki adekwatne dla procesów anomalnych. W ramach tych badań pod uwagę wzięte zostaną procesy z tzw. normalnymi subordynatorami. Pokazane zostaną najważniejsze własności teoretyczne takich procesów oraz podjęta zostanie tematyka ich poprawnej identyfikacji dla danych rzeczywistych. Ponadto opracowane zostaną metody służące do estymacji parametrów w takich modelach. Druga grupa procesów to systemy subordynowane z tzw. odwrotnymi subordynatorami. Metody analizy takich procesów wymagają zastosowania zaawansowanej teorii dla procesów odwrotnych. W tym wypadku wnioskodawcy planują także przeanalizowanie teoretycznych własności takich systemów skupiając się przede wszystkim na asymptotycznych zachowaniach dla charakterystyk rozkładów skończeniowymiarowych oraz na opisie struktury zależności, szczególnie w przypadku gdy omawiane procesy nie posiadają skończonej wariancji. Planuje się także zastosowanie zaawansowanych metod analizy statystycznej służących do testowania i estymacji odpowiednich parametrów omawianych procesów. Kolejna grupa procesów badanych w projekcie to procesy o długiej pamięci. W tej części projektu wykonawcy planują teoretyczne badania nad procesami, które bazują na klasycznym modelu o długiej pamięci, a mianowicie na ułamkowym ruchu Levy'ego, którego szczególnym przypadkiem jest ułamkowy ruch Browna. Podobnie jak poprzednio, planuje się tutaj udowodnienie podstawowych własności teoretycznych takich procesów oraz opracowanie metod statystycznych służących do identyfikacji i estymacji odpowiednich parametrów. Oprócz wyników teoretycznych opracowane zostaną tutaj nowe metody obróbki statystycznej danych, które umożliwiają opis danego zjawiska za pomocą takich systemów. Wyniki teoretyczne uzyskane w ramach projektu zostaną zastosowane do przykładowych danych wykazujących własności anomalnej dyfuzji: danych fizycznych, finansowych oraz danych opisujących jakość powietrza wewnętrznego. Złożony projekt będzie miał nie tylko znaczenie teoretyczne, ale przede wszystkim praktyczne. Anomalne zachowania obserwowane są w różnorodnych zjawiskach i ich właściwy opis stochastyczny umożliwi nie tylko znalezienie odpowiedniego modelu teoretycznego, ale przede wszystkim dokonanie wnioskowania na temat przyszłych zachowań danego procesu. Jest to niezwykle istotne z punktu widzenia rozwoju cywilizacji. Teoretyczne wyniki uzyskane w ramach projektu umożliwią stworzenie nowych narzędzi służących do wnioskowania statystycznego i estymacji parametrów analizowanych procesów, a co za tym idzie wykorzystanie tych procesów do opisu wielu zjawisk rzeczywistych.