

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Zjawiska geofizyczne takie jak np.: wstrząsy sejsmiczne, wybuchy wulkanów, powodzie, huragany, zmiany pogody, klimatu, ruchy kontynentów, wypiętrzanie łańcuchów górskich, lub zmiany pola magnetycznego, są wynikiem złożonych procesów fizycznych (oraz chemicznych lub nawet biologicznych), których bezpośrednia obserwacja w większości przypadków jest niedostępna. Musimy się wówczas ograniczyć się do monitorowania jednego lub kilku parametrów charakteryzujących zjawisko. Często dysponujemy jedynie skalarnym ciągiem danych (szeregiem czasowym) ale zawierającym, ukryte w nim, ważne informacje o badanym procesie. Charakter szeregu czasowego odzwierciedla zatem złożoność zjawiska i jego cechy takie jak np. dość powszechna w szeregach czasowych zależność od wcześniejszych danych (pamięć). Dodatkowo, typowa nieregularność danych geofizycznych skłania nas do przyjęcia założenia o stochastycznym podłożu obserwowanych szeregów czasowych.

Celem projektu jest opracowanie metody modelowania nieliniowych zjawisk o charakterze stochastycznym, reprezentowanych przez szeregi czasowe z długą pamięcią. Zostanie wprowadzony możliwie uniwersalny, nieliniowy model matematyczny opisujący takie szeregi czasowe. Następnie zostaną zaproponowane i przetestowane nowe metody rekonstrukcji tego modelu z danych obserwacyjnych. Dotychczasowe modele i metody ich rekonstrukcji ograniczały się tylko do szeregów czasowych Markowa (czyli pozbawionych pamięci).

Znajomość matematycznego modelu służy do interpretacji fizycznej analizowanego zjawiska. Ponadto można wówczas wyznaczyć prawdopodobieństwo przejścia, co umożliwia prognozowanie zjawisk. W przypadku procesów geofizycznych przewidywanie zjawisk ekstremalnych jest głównym celem służącym ochronie społeczeństwa przed ich niszczycielskimi skutkami. W naukach medycznych i biologicznych modelowanie i analiza szeregów czasowych pomaga specjalistom w ocenie stanu pacjenta i umożliwia zautomatyzowanie diagnozy. Warto też wspomnieć, że tego typu modele są powszechnie stosowane do opisu i prognozowania procesów ekonomicznych (np. giełda), zatem rozszerzenie tego narzędzia na procesy z pamięcią będzie i tam bardzo użyteczne.