

Niniejszy projekt dotyczy badań w dziedzinie *samopodobnych* procesów stochastycznych i skupia się głównie na modelach natury fizycznej, które do takich procesów mogą prowadzić. Procesy samopodobne biorą swoją nazwę od swoich przestrzenno-czasowych własności skalowania. Dokładniej, zamiana czasu w przypadku tych procesów jest w pewnym sensie równoważna zmianie skali wielkości. Intuicyjnie rzecz biorąc, przyspieszenie biegu czasu w procesach samopodobnych sprowadza się to pomnożenia wartości procesu przez stałą, zależną od współczynnika zmiany prędkości czasu. Wiele z najbardziej znanych procesów stochastycznych ma opisaną wyżej własność, włączając ruch Browna, ułamkowy ruch Browna i stabilne procesy Lévy'ego.

Istnieje wiele różnych *funkcjonalnych twierdzeń granicznych*, które prowadzą do procesów samopodobnych. Jest to związane z faktem, że przy bardzo skromnych założeniach, jeśli sumy częściowe ciągu stacjonarnych zmiennych losowych postaci  $S_n = \sum_{j=1}^{[Nt]} X_j$  zbiegają w pewnym sensie (po normalizacji), przy  $N \rightarrow \infty$ , to wówczas proces graniczny (indeksowany  $t \geq 0$ ) musi być samopodobny.

Planujemy skupić się na układach niezależnie poruszających się cząstek i ich zachowaniu jako całości w dużej skali (zarówno czasowej jak i przestrzennej). Odpowiednio próbując zachowanie takich układów przy rosnącym parametrze czasowym czy przestrzennym pokazano już zbieżność odpowiadających *funkcjonałów* do wielu mniej lub bardziej znanych procesów samopodobnych. Nie wykluczone jest, że wiele nowych może zostać w ten sposób odkrytych.

Jak dotąd, tak zwane *reprezentacje cząsteczkowe* były dostępne głównie dla procesów o skończonej wariancji. Chcielibyśmy rozszerzyć to na kilka procesów odkrytych zupełnie niedawno. Wprowadzono je używając model *błądzeń losowych w losowym środowisku*. Można je opisać w następujący intuicyjny sposób. Wyobraźmy sobie *użytkownika* który błądzi w losowy sposób po *sieci* punktów. W każdym z tych punktów odbiera on losową *nagrodę* podczas każdej z wizyt. W danym momencie czasu sumujemy zebrane dotąd nagrody. Rozważając dużą liczbę niezależnych *użytkowników* zbierających niezależne *nagrody* prowadzi przy odpowiednich założeniach do procesów opisanych na początku akapitu. Są to procesy *stabilne* o nieskończonej wariancji, w związku z czym nie możemy już używać metod odpowiednich tylko dla procesów gaussowskich i musimy się skupić na innych narzędziach badań.

Chcielibyśmy również zbadać tak zwane *poła losowe* i sprawdzić czy w ich przypadku istnieje możliwość cząsteczkowej interpretacji procesów. Poła losowe posiadają często bardzo skomplikowaną geometryczną strukturę i znalezienie modeli je aproksymujących może pomóc intuicyjnym zrozumieniu ich natury.