

Jak szukać, żeby znaleźć? To pytanie nieraz rodzi się w otaczającej nas rzeczywistości. Zagadnienie strategii optymalnego poszukiwania dotyczy m. in. kwestii takich jak algorytmy stosowane przez roboty poszukiwawcze czy metody znajdowania pożywienia stosowane przez zwierzęta. Badania w tym kierunku prowadzone są w czołowych ośrodkach naukowych na świecie. Istnieje sławna hipoteza - *Lévy flight foraging hypothesis* (LFF), która stwierdza, że w warunkach, gdy cel, np. pożywienie, jest rzadko rozmieszczony na danym obszarze, najlepsze rezultaty dają poszukiwania, które w języku procesów stochastycznych opisuje klasa tzw. *spacerów i lotów Lévy'ego*. Ich cechą charakterystyczną jest możliwość częstego wykonywania bardzo dużych przemieszczeń. Jest to własność, której nie potrafią oddać klasyczne modele oparte na rozkładzie normalnym (Gausa), gdzie prawdopodobieństwo wystąpienia wartości ekstremalnych jest bardzo małe. Co ciekawe, współczesne badania migracji zwierząt pokazują, że w warunkach opisanych przez hipotezę LFF zwierzęta takie jak żarłacz błękitny, tuńczyki czy samogłowy przemieszczają się w sposób, który można modelować właśnie spacerami Lévy'ego. Okazuje się także, że jest to uniwersalny model, mający również zastosowanie do opisu zjawisk takich jak propagacja światła w pewnych układach optycznych czy emisja światła przez nanokryształy.

Cel projektu nawiązuje do spacerów Lévyego, zakładając przebadanie ich własności, a także ściśle powiązanej klasy modeli jakimi są skorelowane błędzenia losowe z czasem ciągłym. Z matematycznego punktu widzenia procesy te są interesujące ze względu na bogatą strukturę oraz związki z teorią potencjału. Poznanie asymptotycznych (równowagowych) własności przyczyni się też znacząco do rozwoju teorii procesów stochastycznych.

Ważnym powodem zaproponowania opisywanego projektu są także potencjalne zastosowania praktyczne. Pierwszym z nich jest wspomniane wcześniej zagadnienie optymalnych poszukiwań. W języku procesów stochastycznych problem znalezienia celu, np. pożywienia, można wyrazić jako czas pierwszego trafienia do określonego zbioru. Znalezienie opisu statystycznego tego czasu dla spacerów Lévy'ego jest jednym z celów projektu. Może stanowić to krok w kierunku weryfikacji hipotezy LFF. Ponadto spacery Lévy'ego stanowią jeden z podstawowych modeli *dyfuzji anomalnych*. Rezultaty projektu mogą pomóc również w opracowaniu testów statystycznych do detekcji oraz określenia typu anomalności w danych eksperymentalnych. Jest to jedno z podstawowych wyzwań przy interpretacji wyników doświadczeń w biologii i fizyce.