

Ćwiczenie nr PF2

Opiekun: dr hab. Piotr Fronczak

Dane kontaktowe do opiekuna: e-mail: piotr.fronczak@pw.edu.pl, pok. 101 GF

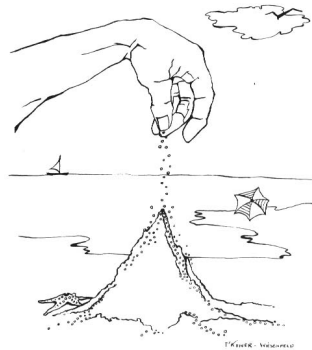
Temat: **Samoorganizująca się krytyczność: model pryzmy piasku**

Celem ćwiczenia jest zbadanie zjawiska samoorganizującej się krytyczności na przykładzie modelu pryzmy piasku (BTW). Model ten, wprowadzony w 1987 roku, był pierwszym modelem, który wykazywał samoorganizujące się zachowanie krytyczne, czyli takie, w którym układ zbliża się do punktu krytycznego bez konieczności dostrajania jakichkolwiek regulowanych parametrów zewnętrznych (jak np. temperatura w modelach ferromagnetyków).

W klasycznym modelu BTW każdemu węzłowi siatki kwadratowej przypisana jest pewna liczba, która odpowiada nachyleniu pryzmy. To nachylenie wzrasta, w miarę jak nowe ziarnka piasku są kładzione losowo na pryzmie, aż wreszcie – gdy nachylenie w danym węźle przekracza pewien ustalony próg – następuje lawina, która przesypuje piasek z tego węzła do węzłów sąsiednich. Może to prowadzić do ponownego przekroczenia progu krytycznego i dalszych lawin.

Etapy ćwiczenia:

1. Napisać program do symulacji modelu stożka piasku na siatce kwadratowej z okresowymi warunkami brzegowymi.
2. Wykonać wykresy rozkładów prawdopodobieństwa wielkości lawin i obszaru lawin dla różnych rozmiarów systemu. Wykazać niezmienniczość wykładników krytycznych.
3. Porównać otrzymane wyniki z rozkładami intensywności trzęsień ziemi opracowanymi na podstawie dostępnych danych, np. <https://www.kaggle.com/datasets/usgs/earthquake-database>



Rysunek 1: Pryzma piasku.

Źródła:

[1] https://guava.physics.uiuc.edu/~nigel/courses/563/Essays_2012/PDF/banerjee.pdf