

Fraktale, Chaos i Układy Dynamiczne.

Wykład Fakultatywny (semestr zimowy)

dr Adrian Karpowicz

Fraktalem nazywamy w znaczeniu potocznym obiekt, którego części są podobne do całości (samopodobny) lub też ukazujący subtelne detale w wielokrotnym powiększeniu (nieskończenie subtelny). Jedną z metod tworzenia fraktali jest wykorzystywanie pewnych specjalnych funkcji matematycznych. Powstające obiekty są często zbiorami mającymi względnie prostą definicję matematyczną i naturalny (poszarpany lub kłębiasty) wygląd. Fraktale znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach życia np. w telefonii komórkowej czy grafice komputerowej. Wiele odpowiedników fraktali istnieje w otaczającej nas naturze. Przykładem mogą być płatki śniegu, system naczyń krwionośnych czy formacje skalne. Geometria fraktalna jest "językiem", który może zostać użyty do opisu złożonych form obecnych w naturze. Opisu tego dokonuje się za pomocą algorytmów, które mogą być przekształcone na kształty i struktury za pomocą komputera. Pojęć teorii chaosu używamy, kiedy analizujemy rozwój w czasie pewnego procesu. Okazuje się że nawet bardzo proste formuły matematyczne prowadzą do chaosu.

Podczas wykładu zostaną omówione następujące zagadnienia:

- 1) Zasada sprzężenia zwrotnego.
- 2) Podstawowe fraktale ich własności i zastosowania.
- 3) Gra w chaos: jak losowość tworzy deterministyczne kształty.
- 4) Struktury rekursywne: wzrastanie fraktali i roślin.
- 5) Automaty komórkowe: gra w życie.
- 6) Jak pojawia się chaos w równaniu logistycznym $x_{k+1} = ax_k(1 - x_k)$ opisującym wzrost populacji.
- 7) Dyskretne dwuwymiarowe układy dynamiczne: atraktor Henona.

Książka [1] na której oparty zostanie wykład przeznaczona jest dla szerokiego grona czytelników, którzy chcą poznać podstawowe zagadnienia związane z fraktalami i chaosem. Polecenia jest szczególnie nauczycielom, gdyż prezentowany w niej materiał może zostać wykorzystany do prowadzenia nowoczesnych lekcji matematyki z elementami dziedzin pokrewnych.

Literatura

- [1] H.-O. Peitegen, H. Jurgens, D. Saupe *Granice Chaosu Fraktale, tom 1 i 2*, PWN, Warszawa, 2002.