

ПРОЦЕС ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ТЕОРІЇ ХАОСУ

Теорія хаосу досліджує системи, динаміка яких залежить від початкових умов, що робить довгострокове прогнозування складним. Динаміка поведінки таких систем відповідає законам фізики та виглядає нерегулярною і називається детермінованим хаосом. Детермінований хаос – хаотична поведінка детерміністичної системи, яка проявляється через надзвичайно високу чутливість до початкових умов.

Фрактали і досить близькі до них аттрактори заворожують і притягають своєю таємничістю. Розглядаючи подібні малюнки, можна побачити, що переплітаються водорості в товщі води, фантастичні квіти, заморських птахів, химерні язики полум'я і навіть весь Всесвіт, хоча іноді взагалі складно зрозуміти, на що схоже фрактальне зображення. Більшості людей подібні малюнки подобаються - діє відома магія фракталів.



Рис. 1. Приклад візуалізації складних аттракторів

Однак популярність фракталів пояснюється не тільки їх загадковістю. У фрактальній графіці є цілком практичне застосування: комп'ютерні художники нерідко використовують такі зображення при створенні рекламних проспектів (наприклад, у вигляді фонового шару), досягають з їх допомогою цікавих ефектів освітлення знімків, накладаючи фрактали в якості одного з шарів в потрібному режимі змішування і з бажаною прозорістю, і т.п. Із застосуванням фракталів можна будувати і цілком реалістичні зображення, наприклад хмари, сніг, дерева і іншу рослинність, гірські ландшафти, поверхня морів і океанів і т.д. Тому фрактальні зображення використовуються в самих різних сферах, починаючи від створення звичайних текстур для веб-сторінок, фонів робочого столу, заставок і закінчуючи фантастичними ландшафтами для комп'ютерних ігор і книжкових ілюстрацій.



Рис. 2. Фрактальний папороть

Фрактальний папороть, створений завдяки грі хаосу. Природні форми (папороті, хмари, гори т. Д.) Можуть бути створені через систему повторюваних функцій.

Фрактал - це геометрична фігура, певна частина якої повторюється знову і знову, звідси проявляється одна з властивостей фрактала - самоподоба. Фактично все, що здається випадковим і неправильним може бути фракталом, наприклад, хмари, дерева, вигини річок, биття серця, популяції і міграції тварин або язики полум'я.



Рис. 3. Приклад фракталу в природі

Класичним прикладом складного фрактала є множина Мандельброта, що отримується з простої формули $Z_{n+1} = Z_n a + C$, де Z і C - комплексні числа і a - позитивне число. На рис. 4 ми бачимо фрактал 2-го ступеня, де $a = 2$.

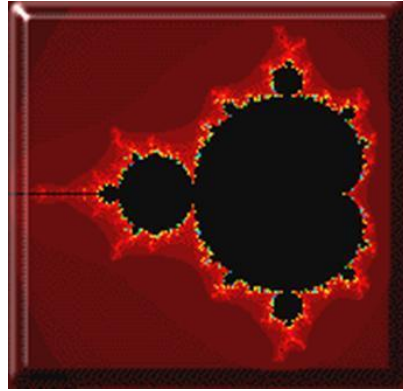


Рис. 4. Множина Мандельброта

Так як теорія хаосу ще не є остаточно сформованим розділом математики, можемо розглянути його як напрям, що вивчає динамічні системи, які є детермінованими (певні рівняння, що не містять випадкових величин чи процесів), однак які в майбутньому поведуть себе як випадкові (характеризуються в деякій мірі непередбачуваною поведінкою).

Методи теорії хаосу використовувались для моделювання біологічних систем, які, безумовно, являються одними з найбільш хаотичних систем, які можна уявити. А для того, щоб систематизувати саму теорію хаосу використовуються методи математичного моделювання, теорії графів, логіки, метод експертних оцінок, що і пов'язує з прикладною математикою, утворюючи хаосометрію.

Треба відзначити також, що фрактальні хаотичні шедеври створюються шляхом математичних розрахунків - на основі параметричних рівнянь, але знати подібні рівняння найчастіше необов'язково, оскільки вони закладені в різноманітні генератори фракталів і фігурують там під іменами, цілком доступними для розуміння простим людям, а не тільки завзятим математикам.