

УДК 519.6

Абрамов О.О.¹, Коротунова О. В.²

¹ студ. гр. КНТ-211 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ГАЛУЗИ ЗАСТОСУВАННЯ ФРАКТАЛІВ

Фрактал – це рекурсивно створений нескінченний шаблон, який зазвичай є самоподібним за своєю природою. Фрактали забезпечують систематичний метод фіксації «шорсткості» деяких об'єктів. Цей метод фіксації нерівностей використовується в багатьох галузях, починаючи від програмування та закінчуючи медициною.

Останнім часом підвищився інтерес до теорії хаосу та фрактальної геометрії, оскільки багато процесів у світі можна точно описати за допомогою цієї теорії. Індустрія комп'ютерної графіки використовує методи кодування фрактального зображення для створення приголомшливо красивих зображень, а також реалістичних природних структур, таких як хмари, дерева, хвилі, грудки бруду, порізані берегові лінії тощо. Фрактали широко використовують і в кінематографії, і при створенні комп'ютерних ігор або книжкових ілюстрацій. Здавалось би, якщо фрактальна математика так добре створює зображення природного вигляду, то її можна використовувати і для стиснення зображень. Проте фрактальне стиснення зображень все ще знаходиться в стадії розробки. Багато різних дослідників і компаній намагаються розробити нові алгоритми для скорочення часу кодування та зменшення розміру файлів. Наприклад, система призначення IP-адрес у мережі Netsukuku використовує принцип фрактального стиснення інформації для компактного збереження інформації про вузли мережі. Але на теперішній час стандарту фрактального стиснення не існує.

В криптографії фрактали широко використовуються для захисту зображень завдяки своїй властивості випадковості та нескінченним границям. Для успішної передачі зображення по загальнодоступному каналу в умовах повсякденної конфіденційності повинні гарантуватися цілісність і автентичність. Пропоновані алгоритми фрактального шифрування використовують відомий фрактал Мандельброта для перетворення ключа шифрування у довгий ключ. Або будуються множини Джулії та множини Мандельброта, і відбувається активна плутанина, доки пікселі зображення не стануть повністю невпорядкованими.

Типова самоподібна природа фракталів також корисна при створенні та експлуатації антен. Такі криві, як крива Гільберта, можна використовувати для розробки високоефективних і низькопрофільних антен. У поєднанні з

концепціями електромагнітного випромінювання можна також створювати багатодіапазонні антени.

Природним чином фрактали виникають при моделюванні нелінійних процесів. Наприклад, деякі міста можуть розвиватися в часі за фрактальними моделями. Їх так і називають фрактальними містами. Коли велике фрактальне місто поглинає сусідні міста та села, розвинута модель нагадує самоподібну структуру, яка спочатку здається випадковою, але насправді є динамічною мережею. Така мережа може виявитися ефективнішою, ніж сучасні «заздалегідь сплановані» міста.

Фрактали та мультифрактали використовуються для моделювання ієрархічних, неоднорідних структур у кількох областях астрофізики, зокрема розподілу матерії у різних масштабах у Всесвіті, самогравітаційних фрактальних конфігурацій, фрактальних розмірів туманностей, хаотичної динаміки в пульсуючих зірках і фрактальної розмірності сонячної грануляції..

Досить давно фрактали використовуються в економіці. Особливо при вивченні властивостей ринку, розподілу доходів, грошових потоків, даних про продажі та мережеві структури. Фрактальний аналіз ринку надає надійний інструмент для розуміння суперечливої випадковості та детермінізму ринку, з якими кожного дня стикається сфера торгівлі та інвестування. Фрактальний індикатор – це торговий індикатор, який використовується в технічному аналізі та використовується для визначення потенційних точок розвороту тренду на ринку. Поєднуючи теорію хаосу, фрактальну статистику та нелінійне динамічне моделювання, можна створити реалістичну ринкову модель.

Фрактали використовуються при моделюванні пористих матеріалів, наприклад, в нафтохімії. У біології для моделювання популяцій і для опису систем внутрішніх органів. Зокрема описано фрактальну організацію легені та виявленя варіабельності серцевого ритму за допомогою фрактального аналізу.

Знання про фрактали особливо корисне при постановці медичних діагнозів, у тому числі раку. Оскільки здорові клітини кровоносних судин людини зазвичай ростуть у впорядкованій фрактальній структурі, ракові клітини, які ростуть ненормально, стає легше виявити. Ця форма фрактального аналізу може значно полегшує розрізнення здорових клітин від тих, які викликають занепокоєння. Можливо, в майбутньому саме фрактальний аналіз дасть поштовх до нових методів лікування важких хвороб.

Т.В.О. зав. кафедри

Дмитро АНПЛОГОВ

Відповідальний на факультеті

Олександр ПІРОЖЕНКО