Воронова Т.С., асистент,
Подчашинський Ю.О., д.т.н.,проф., зав. каф.,
Чепюк Л.О. , к.т.н., доцент,
Житомирський державний технологічний університет

УЗАГАЛЬНЕНА ФРАКТАЛЬНА РОЗМІРНІСТЬ ЯК ІНТЕГРАЛЬНА ОЗНАКА В ОБРОБЦІ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ

Фрактальне стиснення ─ це пошук самоподібних областей на зображенні і визначення для них параметрів афінних перетворень.

В ході фрактального стиснення виконують розподіл цифрових даних для кожного з каналів кольорового цифрового відеозображення на рангові блоки методом квадродерева. Процедура фрактального кодування відеозображення складається з таких дій: розподілу відеозображення на рангові блоки методом квадродерева; формування множини прямокутних доменних блоків, що перекриваються між собою і покривають все відеозображення; класифікації доменних блоків на основі обчислення їх характеристичних особливостей; знаходження стискаючого перетворення на основі афінного перетворення, що виконується для кожного рангового блоку і відображає один з доменних блоків в цей ранговий блок.

В ході фрактального кодування ведеться пошук стискаючого перетворення, яке виконується для кожного рангового блоку і відображає один з доменних блоків в цей ранговий блок. В ході такого пошуку знаходяться подібні області цифрового кольорового відеозображення. Це дозволяє зменшити обсяг цифрових даних, необхідних для зберігання даного відеозображення і підвищити степінь його стиснення.

При фрактальному стисненні забезпечується змінний розмір рангових блоків, який адаптується до локальних особливостей цифрового кольорового відеозображення. Якщо на деякій ділянці цифрового кольорового відеозображення присутній контур об'єкта, то виконується розподіл цієї ділянки на більш дрібні рангові блоки. Це забезпечує при стисненні більш точну передачу координат контуру об'єкта як складової частини вимірювальної інформації. Також, якщо деяка ділянка цифрового кольорового відеозображення є однорідною областю без наявності контурів об'єктів, то розмір рангових блоків на цій ділянці збільшується. В результаті значно зменшується загальна кількість рангових блоків, що забезпечує підвищення степені стиснення цифрового кольорового відеозображення.

Розглянемо фрактальний об'єкт, що займає якусь обмежену область C розміру L в Евклідовому просторі з розмірністю d. Нехай на якомусь етапі його побудови він являє собою множину із $N >> 1$ точок, якось розподілених у цій області. Ми будемо припускати, що зрештою $N \to \infty$. Кожен крок ітераційної процедури додає до цієї множини одну нову точку. Розіб'ємо всю область C на квадратні комірки зі стороною $\varepsilon << L$ й площею ε^d. Далі нас будуть цікавити тільки зайняті комірки, у яких знаходиться хоча б одна точка. Нехай номер зайнятих комірок i змінюється в межах $i = 1,2,... N(\varepsilon)$, де $N(\varepsilon)$ ─ сумарна кількість зайнятих комірок, що, звичайно, залежить від розміру комірки ε.

Нехай $n_i(\varepsilon)$ являє собою кількість точок в комірці з номером i, тоді величина

$$p_i(\varepsilon) = \lim_{N\to\infty} \frac{n_i(\varepsilon)}{N}$$

являє собою імовірність того, що навмання взята точка з нашої множини знаходиться в комірці i. Іншими словами, $p_i(\varepsilon)$ – імовірність знайти в i-й комірці точку фракталу. З умови нормування імовірності слідує:

$$\sum_{i=1}^{N(\varepsilon)} p_i(\varepsilon) = 1$$

Введемо до розгляду узагальнену статистичну суму $Z(q, \varepsilon)$, яка характеризується показником степені q, який може приймати будь-які значення в інтервалі $-\infty < q < +\infty$

$$Z(q,\varepsilon) = \sum_{i=1}^{N(\varepsilon)} p_i^q(\varepsilon)$$

Спектр узагальнених фрактальних розмірностей D_q, які характеризують даний розподіл точок в області С, визначаються за допомогою співвідношення:

$$D_q = \frac{1}{q-1} \lim_{\varepsilon\to 0} \frac{\ln Z(q,\varepsilon)}{\ln \varepsilon}$$

Якщо D_q - D - const, тобто не залежить від q, та дана множина точок являє собою звичайний, регулярний фрактал, що характеризується всього лише однією величиною – фрактальною розмірністю D. А якщо функція D_q якось міняється з q, та розглянута множина точок є мультифракталом.

В реальній ситуації ми завжди маємо кінцеву, хоча й дуже велику кількість дискретних точок N, тому при комп'ютерному аналізі конкретної множини граничний перехід треба виконувати з обережністю, пам'ятаючи, що йому завжди передує межа N.