

ФРАКТАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ЦИФРОВІЙ ОБРОБЦІ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ПОВЕРХНІ ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Сучасним методом алгоритмічної обробки відеозображень є їх перетворення та кодування на основі теорії фракталів. Основною задачею, що вирішується в системі обробки відеозображень поверхні виробів з природного каменю на основі фрактальних методів, є підвищення точності і компактності цифрових відеозображень при їх накопиченні та зберіганні в цифровій ЕОМ. Перевагою фрактальних методів є менші похибки та значне зменшення об'єму цифрових даних відеозображень у порівнянні з існуючими методами.

Фрактальне перетворення дозволяє знаходити базові подібні області на відеозображенні з урахуванням повороту, масштабування геометричних розмірів та амплітуди відеосигналу для цих областей. В результаті, забезпечується значне зменшення об'єму цифрових відеозображень, для яких потрібно зберігати тільки базові подібні області та набір перетворень, що дозволяють відновити ці відеозображення на основі базових областей. Фрактальні методи перетворення особливо ефективні для ОВ, що мають фрактальні властивості. В тому числі – це структурні елементи поверхні виробів з природного каменю.

Фрактальні властивості ОВ характеризуються його фрактальною розмірністю. Фрактальна розмірність $d_{фр}$ визначається шляхом розподілу цифрового відеозображення на квадрати зі стороною $\delta_{фр}$ та підрахунку кількості квадратів $N_{кф}(\delta_{фр})$, через які проходить контур ОВ. Далі будують графік залежності $lg(N_{кф}(\delta_{фр}))$ від $lg(\delta_{фр})$ та апроксимують його функцією $N_{кф}(\delta_{фр}) = L_n \cdot (\delta_{фр})^{-d_{фр}}$ або для логарифмічного масштабу $lg(N_{кф}(\delta_{фр})) = lg L_n - d_{фр} \delta_{фр}$, де L_n – коефіцієнт пропорційності. Наприклад, для звичайного контура у вигляді прямої лінії з розмірністю $d_{фр} = 1$ при $\delta_{фр} \rightarrow 0$ коефіцієнт L_n дорівнює довжині контура. Для контура ОВ з фрактальними властивостями його фрактальна розмірність $1 < d_{фр} < 2$, а коефіцієнт L_n характеризує геометричні властивості базових фрагментів, що утворюють складний фрактальний контур.

Фрактальне перетворення $T_{фр}$ дозволяє на основі множини f_T базових подібних областей за допомогою ітераційної процедури відновити початкове відеозображення f_0 . Для цього знаходять оцінку $\hat{T}_{фр}$ і застосовують обернене фрактальне перетворення $\hat{T}_{фр}^{-1}$ до відеозображення f_H , що сформоване ПФВЗ і містить похибку Δ_{f0} (рис. 1):

$$f_T = \hat{T}_{фр}^{-1}(f_H), f_H = f_0^* = f_0 + \Delta_{f0}.$$

Відновлення відеозображень полягає в ітераційному застосуванні (з кількістю ітерацій $N_{фр}$) оцінки фрактального перетворення $\hat{T}_{фр}$ до $f_T = \hat{f}_0(0)$:

$$\hat{f}_0(i) = \hat{T}_{фр}(\hat{f}_0(i-1)) = f_0 + \Delta_{фр}(i), \quad i \in \overline{1, N_{фр}}.$$

Для отримання початкового відеозображення f_0 необхідно виконати нескінчену кількість ітерацій. За скінчену кількість ітерацій $N_{фр}$ отримуємо оцінку початкового відеозображення \hat{f}_0 з похибкою $\Delta_{фр}(N_{фр})$.

Шляхом вибору параметрів фрактального перетворення та кількості ітерацій можна суттєво зменшити похибки на відеозображеннях за умови $\Delta_{фр}(N_{фр}) < \Delta_{f0}$. У приладовій системі на основі фрактального перетворення забезпечено компактне зберігання відеозображень з можливістю високоточного вимірювання.

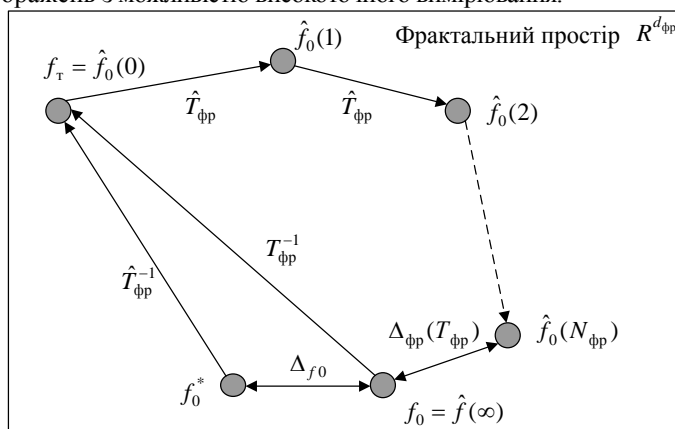


Рис. 1. Фрактальне перетворення відеозображень поверхні виробів з природного каменю з вимірювальною інформацією