

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДУ УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА РАХУНОК АПРОКСИМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На основі проведених досліджень запропоновано метод оптимізації швидкості алгоритму фрактального ущільнення.

Ключові слова: *фрактальне ущільнення зображень, класифікація блоків*

Abstract

On the basis of the conducted researches the method of optimization of the speed of the fractal sealing algorithm is proposed.

Keywords: *fractal compaction of images, classification of blocks.*

Вступ

З відомих методів кодування зображень фрактальний метод дозволяє отримувати найбільші коефіцієнти ущільнення (найкращі приклади – до 1000 разів при прийнятній візуальній якості) для реальних фотографій природних об'єктів, що неможливо для інших алгоритмів ущільнення зображень з втратами [1,2].

Актуальність

Основним недоліком фрактального методу є низька швидкість кодування, яка пов'язана з тим, що для отримання високої якості зображення для кожного рангового блоку необхідно виконати перебір всіх доменних блоків, і для кожного доменного блоку необхідно виконати не менше восьми афінних перетворень [3-5]. Одна з можливих ефективних та швидких схем кодування зображень фрактальним методом, запропонована Арно Жакеном (Arnaud Jacquin) [2]. Але якщо порахувати кількість арифметичних операцій для знаходження коефіцієнтів афінних перетворень одного рангового блоку у зображенні в градаціях сірого розміром 512x512 пікселів при розмірі рангового блоку 4x4 ($n=4$), доменного 8x8 і кроці вибору доменних блоків 2, то навіть для алгоритму запропонованого Жакеном загальна кількість арифметичних операцій складе [1]:

$$M = 8(4n^{k+1}(n^{k-1} - 3) + 9n^2) = 8(4 * 4^{5,5} * (4^{3,5} - 3) + 9 * 4^2) = 8193152.$$

Отже, задача підвищення швидкості ущільнення зображень фрактальним методом є досить актуальною. При покращенні показників швидкодії алгоритм фрактального ущільнення може стати одним з найбільш ефективних алгоритмів ущільнення зображень[1].

Підвищення швидкості фрактального алгоритму ущільнення зображень

Для підвищення швидкодії методу за схемою Арно Жакена запропоновано виконувати попередній відбір доменних блоків на основі коефіцієнтів апроксимації. При апроксимації значення пікселя зображення для двовимірного блоку визначається так:

$$f(x_i, y_j) = ax_i + by_j + c.$$

Процес кодування буде включати такі додаткові кроки:

1. Кожен доменний і ранговий блок подаємо у вигляді коефіцієнтів апроксимації. Для $n=4$ коефіцієнти обчислюються так:

$$b = \frac{-3 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} + 1,2 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} y_j}{24},$$

$$c = \frac{3 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} x_i - 20b}{8},$$

$$a = \frac{3 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} y_j - 8c}{20},$$

де z_{ij} – значення яскравості пікселя, $x_i, y_j=1,2,3,4$ – координати пікселя в межах блоку.

2. Для кожного рангового блоку виконується попередній відбір доменних блоків за трьома коефіцієнтами апроксимації, наприклад, за квадратичним відхиленням:

$$S_{rd} = (a_r - a_d)^2 + (b_r - b_d)^2 + (c_r - c_d)^2,$$

З відібраними блоками виконуються перетворення характерні для фрактального ущільнення методом Жакена. Оскільки вибраних блоків значно менше загальної кількості доменних блоків, то слід очікувати значного виграшу в швидкодії.

Висновок

Таким чином, подання рангових та доменних блоків у вигляді коефіцієнтів апроксимації дозволяє виконати швидкий попередній відбір доменних блоків, що в результаті значно підвищить швидкість фрактального ущільнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кожем'яко В.П. Аналіз та перспективи розвитку кодування зображень / В.П. Кожем'яко, В.П. Майданюк, К.М. Жуков - Вісник ВПІ, 1999, № 3. – 42-48с.
2. Майданюк В. П. Методи і засоби комп'ютерних інформаційних технологій. кодування зображень. навчальний посібник // Вінниця: вду, 2001. – 63 с.
3. Кожем'яко В.П., Майданюк В.П., Жуков К.М., Хамді Р.Р., Піка С.О. Фрактальне стиснення зображень природного походження // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах", Хмельницький, 1999, № 2, с. 50-54
4. Kozhemiako V.P., Maidanuk V.P., Pika S., Zhukov K.M. Speeding up of fractal image compression // Proceeding of spie, 2001, vol. 4425, p. 9-16.
5. Майданюк В. П., Ліщук О. О., Король Д. С. Аспекти оптимізації швидкості фрактального ущільнення зображень // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. Міжнародний науково-технічний журнал, №1 (33), 2017. - С. 24-32.

Майданюк Володимир Павлович, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

Ліщук Олександр Олександрович, аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

Maydaniuk Volodymyr , Ph.D., Associate Professor, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Alexander Lischuk, postgraduate student of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine