

ЗМЕНШЕННЯ РОЗМІРУ ЗОБРАЖЕНЬ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод для зменшення розміру зображень, який дозволив зменшувати розмір зображень до двох тисяч разів з мінімальними втратами якості. Проаналізовано та порівняно обраний метод з методами аналогічної специфікації, що дозволив обґрунтувати ефективність обраного методу.

Ключові слова: архівація, зображення, біт, фрактал, компресія

Abstract

A method for reducing the size of images was proposed, which allowed to reduce the size of images up to two thousand times with minimal quality loss. A method with a similar specification method was analyzed and compared, which allowed to substantiate the effectiveness of the chosen method.

Keywords: archiving, image, bit, fractal, compression.

Вступ

З появою фотографії та електронних зображень виникла проблема зберігання графічної інформації у зв'язку із наявністю великого об'єму даних фото і відео зображень. Зокрема, не надто якісна ілюстрація на обкладинці книги розміром 500x800 точок займає 1.2 Мб - стільки ж, скільки художня книга з чотирьох сторінок, а нестиснене напівкольорове зображення, з розміром 2000×1000 пікселів матиме розмір близько 6 Мб. Якщо ж говорити про зображення, отримане з професійних камер або сканерів високої роздільної здатності, то їх розмір може бути ще більше. Тому не дивлячись на швидке зростання ємності пристроїв зберігання, як і раніше, актуальними залишається розробка ефективних алгоритмів стиснення зображень [1].

Метою роботи є розробка ефективного методу компресії зображень на основі фрактального методу, що дозволить зменшити об'єм фото і відео даних із збереженням основної структури вихідного образу.

Результати дослідження

Для стиснення зображень обрано фрактальний метод, що розглядає самоподобу як джерело надмірності [2]. Вважається, що самоподоба є властивістю майже всіх природних об'єктів і їх зображень [3], і, отже, усунення цієї форми надмірності може значно зменшити обсяг даних, необхідних для опису природного об'єкта або його зображення.

Фрактал - це структура, виділена при аналізі зображення і володіє схожою формою незалежно від її розмірів.

При фрактальному стисненні зображення представляється в більш компактній формі за допомогою коефіцієнтів системи ітераційних функцій (IFS) [4]. Перетворенню піддаються точки в тривимірному просторі (x -координата, y -координата, яскравість). Функція афінного перетворення описується наступним чином:

$$f(x, y) = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} l \\ f \end{vmatrix}, \quad (1)$$

$$f(x) = ax + by + l, \quad (2)$$

$$f(y) = cx + dy + f. \quad (3)$$

де (x, y) - координата пікселя вихідного зображення; a, b, c і d - афінні коефіцієнти обертання, деформації, розширення і стиснення, l і f - коефіцієнти переміщення.

Безпосередньо алгоритм упаковки зводиться до перебору усіх доменних блоків і підбору для кожного відповідного йому рангового блоку [5]. Нижче наводиться схема цього алгоритму.

```
for (all range blocks) {
    min_distance = MaximumDistance;
```

```

Rij = image-> CopyBlock (i, j);
for (all domain blocks) { // 3 поворотами і отр.
    current = Координати тек. перетворення;
    D = image-> CopyBlock (current);
    current_distance = Rij.L2distance (D);
    if (current_distance < min_distance) {
        // Якщо коефіцієнти best гірше:
        min_distance = current_distance;
        best = current;
    }
} // Next range
Save_Coefficients_to_file (best);
} // Next domain

```

Як видно з наведеного алгоритму, для кожного рангового блоку виконується його перевірка з усіма можливими доменними блоками (в тому числі з тими що пройшли перетворення симетрії). Після цього знаходиться варіант з найменшою мірою L2 (найменшим середньоквадратичним відхиленням) і зберігаються коефіцієнти цього перетворення в файл. Коефіцієнти - це координати знайденого блоку, число від 0 до 7, що характеризує перетворення симетрії (поворот, віддзеркалення блоку), і зрушення по яскравості для цієї пари блоків. Зрушення по яскравості обчислюється як:

$$q = [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{i,j} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{i,j}] / n^2, \quad (4)$$

При цьому міра виражається як:

$$d(R, D) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (0.75r_{ij} + q - d_{ij})^2, \quad (5)$$

де r_{ij} - значення пікселів рангового блоку (R), а d_{ij} - значення пікселів доменного блоку (D).

Результати порівняння розробленого алгоритму із аналоговими алгоритмами представлений в таблиці 1.

Табл. 1. Порівняння фрактального алгоритму з іншими алгоритмами аналогічної специфікації

Алгоритм	Коефіцієнти стиснення	Симетричність за часом
JPEG	2-20 раз	~1
Рекурсивного стиснення	2-200 раз	1.5
Фрактальний	2-2000 раз	1000-10000

Висновки

Розроблений алгоритм орієнтований на повнокольорові зображення і зображення в градаціях сірого кольору, без різких переходів кольорів. Фрактальне стиснення реалізовано в форматі GIF. До плюсів цього методу стиснення можна віднести високі коефіцієнти стиснення і можливість вільно масштабувати зображення при відновленні, збільшуючи його в 2-4 рази [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии: пер. с англ. / Дж. Миано — М.:Триумф, 2003. —335 с.
2. Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии: пер. с англ. / С. Уэлстид — М.:Триумф, 2003. —319 с.
3. Іскович–Лотоцький Р. Д. Моделювання руху двомасового вібраційного живильника на базі гідроімпульсного привода / Р. Д. Іскович–Лотоцький, І. В. Коц, Я. В. Іванчук, Є. І. Івашко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Вип. 31. – Кропивницький: КНТУ, 2018. – С. 3 – 9.
4. Іскович–Лотоцький Р. Д. Моделювання процесу оброблення дрібнодисперсних деревинних матеріалів під дією вібраційного і віброударного навантаження / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В.

Іванчук, Я. П. Веселовський // Науковий вісник НЛТУ України: збірник наукових праць. – Львів. – 2018. – Том 28, № 5. – С. 124-129. doi: 10.15421/40280526.

5. Іскович–Лотоцький Р. Д. Вібраційне та віброударне навантаження при механічних випробуваннях деталей та вузлів машин / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Є.О. Кобилянський // Сучасні технології в машинобудуванні, транспорті та будівництві // Вісник кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського. – Кременчук. – 2018. – Випуск 2 (109), част. 1. – С. 60 – 65. doi: 10.30929/1995-0519.2018.2.

6. Іскович–Лотоцький, Р. Д. Дослідження параметрів процесу формування заготовок з порошкових матеріалів на вібропресовому обладнанні / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Є. І. Івашко // Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018 – № 9 (1285). – С. 31-37. – doi: 10.20998/2413-4295.2018.09.04.

Курко Владислав Сергійович - студент групи ІКН - 166, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: v.kurko2012@gmail.com.

Науковий керівник: **Іванчук Ярослав Володимирович** - к-т техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchuk@gmail.com.

Kurko Vladyslav - Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: v.kurko2012@gmail.com.

Supervisor: **Ivanchuk Yaroslav V.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuk@gmail.com.