

УДК 004.932

**Шашин К.В., магістр спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Науковий керівник: Журба А.О., к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій
і систем**

(Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДУ КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Стиснення зображень в сучасному світі є ключовим аспектом для оптимізації зберігання та передачі великої кількості графічної інформації. Цей процес стає все більше актуальним у зв'язку із зростанням кількості цифрових даних та вимог до швидкості передачі інформації в реальному часі.

Великі обсяги графічних даних, які виникають у зображеннях високої роздільності, потребують великої кількості місця для зберігання та широкого каналу для передачі. Стиснення зображень дозволяє зменшити ці обсяги, зберігаючи при цьому якість зображення на прийнятному рівні, або навпаки, пожертвувати якістю зображення якщо цього вимагають обставини. Це важливо в сферах, де обмін інформацією важливий, наприклад, в медицині, відеоспостереженні, трансляціях у реальному часі та інших областях [1].

Таким чином, стиснення зображень стає важливим елементом сучасних технологій, допомагаючи забезпечити ефективну роботу з графічними даними у різних галузях, а також полегшує передачу та зберігання великих обсягів інформації. Тому є актуальним дослідження методів стиснення зображень. В роботі досліджено фрактальний метод кодування зображень.

Для дослідження та реалізації було обрано ПЗ MATLAB, який визнано популярним інструментом для обробки зображень з кількох ключових причин. По-перше, його математична потужність дозволяє виконувати складні операції обробки зображень, такі як фільтрація, морфологічні операції та алгоритми виявлення меж. Крім того, інтегроване середовище MATLAB полегшує використання цих функцій. Друга причина полягає у багатофункціональності MATLAB. Його розширений набір інструментів для обробки зображень дозволяє виконувати різноманітні операції, включаючи читання та запис зображень, а також виконання різних операцій обробки [2]. При створенні програмного засобу в якості ключових вимог були швидкість обробки та компактність. Саме ці два фактори характеризують якість програмного продукту, заощаджуючи час користувача та розширюючи можливості для досліджень.

В рамках роботи розроблено програмний засіб, який зменшує розмір зображення, зберігаючи при цьому найкращу можливу якість. Для цього було обрано метод фрактального стиснення зображень. Метод фрактального стиснення зображень включає наступні кроки: 1) декомпозиція; 2) вибір базових перетворень; 3) кодування; 4) рекурсивна обробка; 5) кодування структури; 6) декодування. На рисунку 1 наведено приклад роботи програмного засобу.

Важливо також аналізувати показники ефективності після обробки зображення, такі як: Time taken for compression, Compression ratio, Time taken for decompression, PSNR. Також було досліджено обчислювальні потужності апаратури, які впливають на швидкість програмного продукту та проаналізовано конкретні показники, які допоможуть знайти нові шляхи покращення коду. Враховуючи це, були проведені спеціальні експериментальні дослідження щодо зміни коду програмного продукту. На рисунку 2 наведено приклад роботи модифікованого програмного коду. Мета модифікації програмного коду полягала в тому, щоб при його компіляції

використовувалося менше апаратних можливостей, тим самим підвищуючи швидкість. Але при цьому було втрачено якість вихідного зображення.

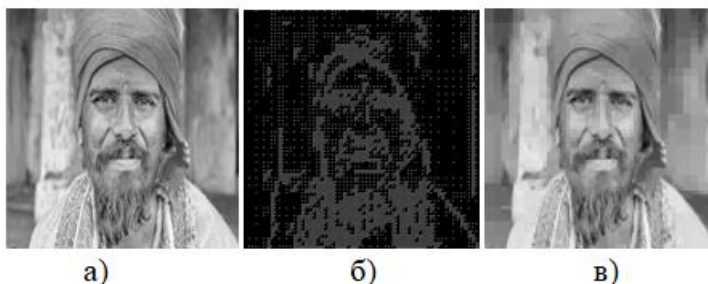


Рисунок 1 – Результат роботи фрактального методу кодування зображення: а) вхідне зображення; б) розкладання за допомогою квадродререва; в) відновлене зображення

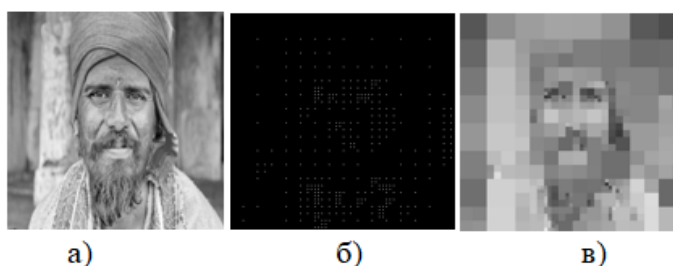


Рисунок 2 – Результат роботи модифікованого фрактального методу кодування зображення: а) вхідне зображення; б) розкладання за допомогою квадродререва; в) відновлене зображення

Висновки. Фрактальне стиснення зображень представляє собою потужний та сучасний метод обробки зображень, який вирізняється своєю ефективністю та унікальністю підходу. Замість використання традиційних методів, таких як JPEG чи PNG, фрактальне стиснення використовує математичні алгоритми для представлення зображення як самоподібного об'єкта.

Однією з ключових переваг фрактального стиснення є здатність ефективно стискати зображення з високим рівнем деталей та складною структурою, що дозволяє зберігати високу якість при зменшенні обсягу даних. Цей метод особливо корисний в сучасних умовах, де зростає обсяг великорозмірних графічних даних, таких як великі файли високої роздільності та тривалі відеозаписи. Крім того, фрактальне стиснення виявляється ефективним у випадках, коли існують регіони на зображенні, які можна визначити як варіації більшого об'єкта, що сприяє подальшій оптимізації розміру файлу. Його математичний підхід дозволяє враховувати деталі та структури, що робить його ефективним в обробці різноманітних зображень.

Список використаних джерел:

1. Fisher Y. «Fractal Image Compression: Theory and Application to Digital Images», Springer Verlag, 1995- 452 p.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Едінс С. Цифрова обробка зображень у середі MATLAB, 2006 – 616 с.