

Технічні науки

УДК 004.05

**Панков Тимур Спартаківич**

*магістрант*

*Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Pankov Tymur**

*Master of the*

*National Technical University of Ukraine  
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

**Потапова Катерина Романівна**

*кандидат технічних наук, доцент кафедри СПіСКС*

*Національний технічний університет України  
«Київський Політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Potapova Kateryna**

*PhD, Associate Professor*

*National Technical University of Ukraine  
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

**Івасенко Дмитро Віталійович**

*магістрант*

*Національної академії внутрішніх справ*

**Ivasenko Dmytro**

*Master of the*

*National Academy of Internal Affairs*

## ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ АЛГОРИТМІВ СТИСКАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

### PREREQUISITES FOR THE IMPROVEMENT OF IMAGE COMPRESSION ALGORITHMS

**Анотація.** В статті розглянуті існуючі популярні алгоритми стиснення зображень та проаналізовано їх, з метою знаходження недоліків та передумов для покращення їх при створенні нового модифікованого алгоритму.

**Ключові слова:** стискання, квантування, оптичний потік, ключові точки, піксель, дескриптор, кадр, ентропія.

**Summary.** The article examines existing popular image compression algorithms and analyzes them, with the aim of finding shortcomings and prerequisites for their improvement when creating a new modified algorithm.

**Key words:** compression, quantization, optical flow, key points, pixel, descriptor, frame, entropy.

Розглянемо алгоритм **JPEG**. Фактично він є еталоном для повноколірних зображень. Оперує алгоритм областями 8x8, у яких яскравість і колір змінюються порівняно плавно. Внаслідок цього, при розкладанні матриці такої області в подвійний ряд за косинусами значущими виявляються лише перші коефіцієнти. Таким чином, стискання у JPEG здійснюється за рахунок плавності зміни кольорів у зображенні.

Алгоритм розроблений спеціально для стиснення 24-бітних зображень. В цілому алгоритм заснований на дискретному косинусоїдальному перетворенні - ДКП (DCT), що застосовується до матриці зображення для

отримання деякої нової матриці коефіцієнтів. Для отримання вихідного зображення використовується зворотне перетворення.

ДКП розкладає зображення за амплітудами деяких частот. Таким чином, при перетворенні ми отримуємо матрицю, в якій багато коефіцієнтів або близькі, або дорівнюють нулю. Крім того, завдяки недосконалості людського зору, можна апроксимувати коефіцієнти більш грубо без помітної втрати якості зображення.

І тому використовується квантування коефіцієнтів. У найпростішому випадку – це арифметичний побітовий зсув праворуч. При цьому перетворенні втрачається частина інформації, але може досягатися більший ступінь стиснення.

Суттєвими **позитивними** сторонами алгоритму є те, що:

1. Задається ступінь стиснення.
2. Вихідне кольорове зображення може мати 24 біти на точку.

**Негативними** сторонами алгоритму є те, що:

1. При підвищенні стиснення зображення розпадається на окремі квадрати (8x8). Це з тим, що відбуваються великі втрати на низьких частотах при квантуванні, і відновити вихідні дані стає неможливо.
2. Виявляється ефект Гіббса – ореоли за межами різких переходів кольорів.

Наступним розглянемо алгоритм **JPEG-2000**. Він розроблений тією ж групою експертів у галузі фотографії, що й JPEG. Базова схема JPEG-2000 дуже схожа на базову схему JPEG. Відмінності полягають у наступному:

- замість дискретного косинусного перетворення (DCT) використовується дискретне вейвлет-перетворення (DWT);
- замість кодування за Хаффманом використовується арифметичне стискання;

- в алгоритм спочатку закладено управління якістю областей зображення;
- не використовується явно дискретизація компонентів  $U$  і  $V$  після перетворення колірних просторів, оскільки при DWT можна досягти того ж результату, але більш акуратно.

Конвеєр операцій, який використовується в алгоритмі JPEG-2000:



Рис. 1. Конвеєр операцій JPEG2000

Основні відмінності алгоритму JPEG 2000 від алгоритму JPEG полягають у наступному:

1. Найкраща якість зображення за сильного ступеня стиснення.
2. Підтримка кодування окремих областей із найкращою якістю.
3. Основний алгоритм стиснення замінений на wavelet.
4. Для підвищення ступеня стиснення в алгоритмі використовується арифметичне стиснення.
5. Підтримка стиснення без втрат.
6. Підтримка стиснення однобітних (2-колірних) зображень.
7. На рівні формату підтримується прозорість.



Рис. 2. Порівняння алгоритмів

## **Література**

1. Myung-Sin Song Wavelet Image Compression. Contemporary Mathematics. 2006. doi: 10.1090/conm/414/07798; URL: [https://www.researchgate.net/publication/266018963\\_Wavelet\\_image\\_compression](https://www.researchgate.net/publication/266018963_Wavelet_image_compression)
2. Стандарт JPEG. URL: <https://web.stanford.edu/class/ee398a/handouts/lectures/08-JPEG.pdf>
3. Стандарт JPEG2000. URL: <https://jpeg.org/jpeg2000/index.html>