

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

**Костюк В.М.**

*Тернопільський національний економічний університет, магістрант*

### I. Постановка проблеми

Протягом останнього десятиліття в сфері комп'ютерної графіки активно розвивається абсолютно нова галузь – алгоритми архівації зображень. Поява цієї області зумовлена тим, що зображення мають дуже великі розміри. Наприклад кольорове зображення розміром 1024x768 пікселів займає близько двох мегабайт, відповідно одна секунда відео файлу вимагає біля тридцяти мегабайт. Тому жорсткий диск можна заповнити миттєво. Дана особливість графіки і визначає актуальність та необхідність алгоритмів стиснення графіки.

### II. Мета роботи

Метою дослідження є проведення узагальненої характеристики найпоширеніших алгоритмів стиснення зображень та визначення їх стану на сучасному етапі розвитку.

### III. Характеристика алгоритмів стиснення зображень

Алгоритми стиснення растрової графіки діляться на дві великі групи: стиснення без втрат і стиснення з втратами. Методи стиснення без втрат дають менший коефіцієнт стиснення, проте зберігають точне значення пікселів початкового зображення, в той час як методи з втратами дають вищі коефіцієнти стиснення, але не відтворюють вихідне зображення. Для файлів, які формуються за допомогою програм автоматизованого проектування, надзвичайно важливим є зберегти всю дані, адже втрата хоча б одного біта може змінити значення цілого файлу. Стосовно ж растрових зображень, людське око не сприймає усіх відтінків кольору, тому деякі деталі можна опустити без видимої зміни інформаційного змісту зображення [3].

Детальніше розглянемо методи стиснення, які можуть відбуватися без втрат інформації:

- RLE (run-length encoding) – це достатньо простий та відомий алгоритм, у якому порядково кодують один колір та кількість його пікселів, що йдуть підряд у цьому рядку допоки не зустрічається зміна кольору. Недолік методу RLE полягає в тому, що у разі стисненні зображення, у якому колір плавно перетікає у його певний відтінок, це приведе не до стиснення, а навпаки до збільшення розміру зображення. Застосовується даний алгоритм при стисненні зображень формату TIFF, BMP.

- Факсовий метод кодування полягає в тому, що кодують одиницями перепад кольорів сусідніх пікселів в конкретному рядку, а нулем – відсутність перепаду. Для зображень, з однорідними ділянками великої площі, даний метод буде надлишковим. Недоліками даного методу слід вважати те, що при збої виходять перешкоди у вигляді чорних або білих смуг та не використовується двовимірна природа зображення[2].

Друга група – стиснення із втратами, перевага цих алгоритмів стиснення полягає у тому, що коефіцієнт стиснення є вищим. Тому їх часто використовують в мережі Інтернет, телекомунікаціях, супутниковому зондуванні тощо.

- Метод JPEG (Joint Photographic Expert Group) – процедура кодування виглядає наступним чином: спершу програма ділить зображення на певні блоки - матриці розміром 8x8 пікселів. У разі застосування даного методу час, який затрачається на архівацію зображення, пропорційний квадрату числа пікселів у блоці. Обробка декількох матриць меншого розміру робиться значно швидше, ніж обробка цілого зображення загалом. Метод JPEG звичайно складніший, аніж метод RLE. Основна ідея методу полягає в розподілі інформації в зображенні за ступенем важливості, а далі відкиданні менш важливої частини, тим самим зменшуючи загальний розмір збережених даних. Це досягається за рахунок перетворень матриці кольірних значень у матрицю амплітуд, які відповідають визначеним частотам розкладання зображення. Стовець чи рядок пікселів зображення також можна представити у формі амплітуд та частот. Можна зазначити те, що формула перетворення матриці кольірних значень у матрицю амплітуд не є простою. JPEG-алгоритм відкидає частку високочастотних компонентів зображення, залишаючи лише низькочастотні компоненти. Людське око менш критичне до високочастотних варіацій кольору, оскільки загальний вид зображення визначається низькими частотами. Значення пікселя, яке отримується при відновленні зображення, трішки відрізняється від

початкового значення, адже певна частка інформації була втрачена, просте вони дуже близькі за рахунок особливостей зорового сприйняття людини. Також у методі JPEG цікавим є те, що користувач може задати коефіцієнт якості. Високий коефіцієнт якості дозволить зберегти більшу деталізацію, але у цьому випадку зменшиться ступінь стиснення. Відповідно у разі застосування низького коефіцієнту якості ступінь стиснення збільшується, але зображення стає менш деталізованим. Тому чим нижчий коефіцієнт якості, тим більшою кількістю інформації нехтується [4].

- Wavelet – перетворення. Даний алгоритм полягає у тому, що вихідний сигнал пропускається через систему лінійних фільтрів (ФНЧ і ФВЧ), і як результат, сигнали, що отримані на виході цих фільтрів, пропускаються через аналогічні фільтри. У результаті буде отримане розкладання вихідного сигналу на певні складові, які пропорційні ортогональним функціям імпульсних характеристик фільтрів, які називаються вейвлетами. Фільтри, що зазвичай використовуються в Wavelet-парі повинні бути ортогональними, тобто, згортка імпульсних характеристик повинна дорівнювати нулю.

- Фрактальний метод стиснення - згідно нього зображення поділяється на певні схожі ділянки (фрактали), частина яких в подальшому буде відкидатися. Як результат, отримано множину з нульовою довжиною – це множина кінців відрізків – канторова множина ( $2^n / 3^n$ ). Фрактал – множина точок, результат канторової множини. Але не всякий фрактал є канторовою множиною. Фрактал має властивість самоподібності. На вихідному зображенні відбувається пошук самоподібних ділянок, які в подальшому беруться як базові елементи фрактального зображення. Останнє апроксимується за допомогою фрактальних перетворень, а потім одержуємо зображення у вигляді формули, що відображає фрактальні перетворення.

Фрактальний метод стиснення не отримав широкого поширення через те, що є відсутнім автоматичне перетворення для множини випадків, а також похибка цього методу залежить від часу обчислення, тобто для отримання хорошого стиснення даних необхідно витратити на щонайменше декілька годин[1].

З метою детального порівняння вищенаведених алгоритмів, в таблиці 1 зведено додаткові характеристики алгоритмів стиснення зображень.

Таблиця 1

Характеристики алгоритмів стиснення зображень [4]

Алгоритм	Втрати	Коефіцієнт стиску	Спеціалізація	Критерії використання
RLE	Немає	32, 2, 0.5	3,4-х бітові зображення	Постійне чергування однакових кольорів
Факсовий	Немає	2-30 разів	1-бітові зображення	Чорно-біле зображення
JPEG	Є	2-20разів	24-бітові, сірі зображення	Відсутність різких меж
Wavelet	Є	2-200разів	24-бітові, сірі зображення	Плавний перехід кольорів, немає меж
Фрактальний	Є	2-2000разів	24-бітові, сірі зображення	Подібність між елементами зображень

### Висновок

У даній роботі досліджено основні алгоритми стиснення зображень. Стосовно їх використання можна зробити висновок про те, що існування значної кількості їх різновидів зумовлено тим, що кожен з них застосовується, проте у конкретній вузько спеціалізованій галузі. Також, усі методи незважаючи на свої переваги мають й ряд недоліків, відповідно й виділити найефективніший метод неможливо, адже кожен клас зображень потребує іншого алгоритму. Тому, на сьогоднішній день, коли графічна інформація зростає в об'ємі, та давно вже відомі та поширені алгоритми не завжди відзначаються своєю ефективністю, актуальним питанням постає необхідність у синтезі нових алгоритмів. Отже, майбутнє за новими алгоритмами з високими вимогами до ресурсів і все більш високим ступенем стиснення.

### Список використаних джерел

1. Білинський Й.Й. Електронні системи / Й.Й. Білинський, К.В. Огородник, М.Й. Юкиш. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 208 с.
2. Нечипоренко, О. В. Системный анализ и оценка методов сжатия данных для баз данных лазерных технологических комплексов / О. В. Нечипоренко, С. А. Мищенко // Вісник Хмельницького національного університету. — 2014. — № 1. — С. 94–100.
3. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: Диалог-Мифи, 2002. - 384 с.
4. Алгоритми стиснення [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://mf.grsu.by/UchProc/livak/en/po/comprsite/theory\\_contents.html](http://mf.grsu.by/UchProc/livak/en/po/comprsite/theory_contents.html)