Розробка та дослідження ПЗ для підвищення швидкості фрактального ущільнення зображень

Автор: ст.гр. 1ПІ-17м Король Д.С.

Науковий керівник к.т.н доц.
Майданюк В.П.

Мета та задачі

Мета роботи:

- Підвищення швидкості ущільнення зображень
- фрактальним методом;

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

- 1) Аналіз фрактального методу ущільнення зображень;
- 2) Розробка алгоритму підвищення швидкості кодування – декодування зображень фрактальним методом;
- 3) Розробка програми швидкісного ущільнення зображень фрактальним методом та її експериментальні дослідження;

Властивості фрактального алгоритму стиснення зображень

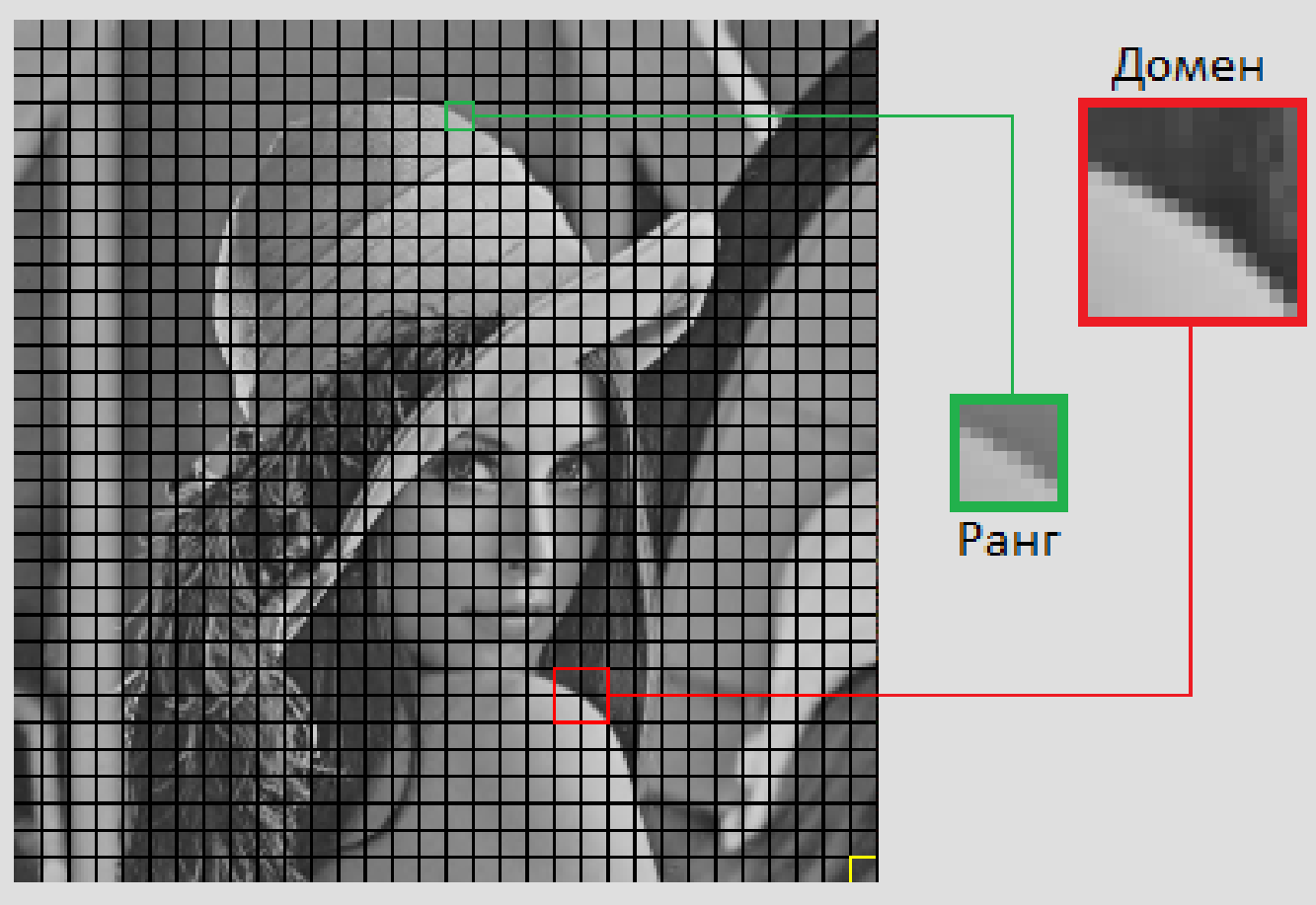
Переваги:

- 1) Потенційно високий ступінь стиснення;
- 2) Малий час розпаковування;
- 3) Можливість відновлювати зображення довільного;
- розміру;
- 4) Широкі можливості у виборі параметрів стиснення;

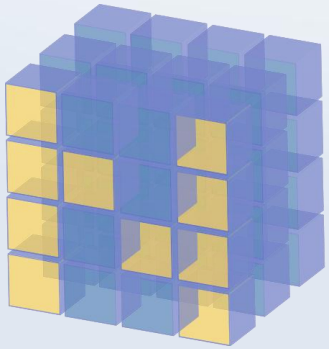
Недоліки:

- Великий час стиснення в порівнянні з іншими алгоритмами;

Фрактальне ущільнення



Мова програмування та IDE

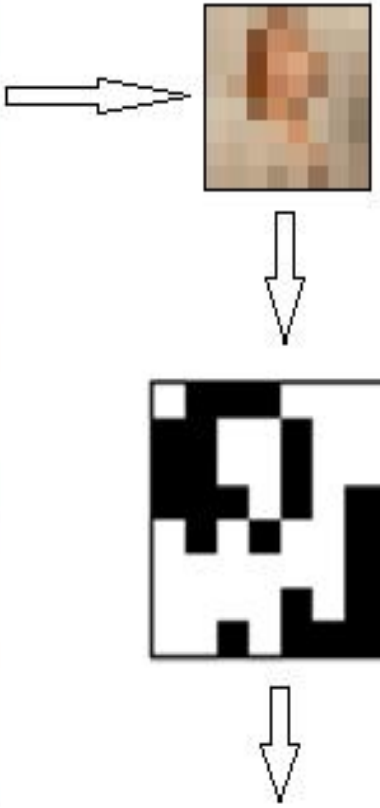


NumPy

Розроблені алгоритми

- *На основі перцептивного хешу*
- *На основі коефіцієнтів апроксимації*
- *На основі багатопроцесності*

Перцептивний хеш

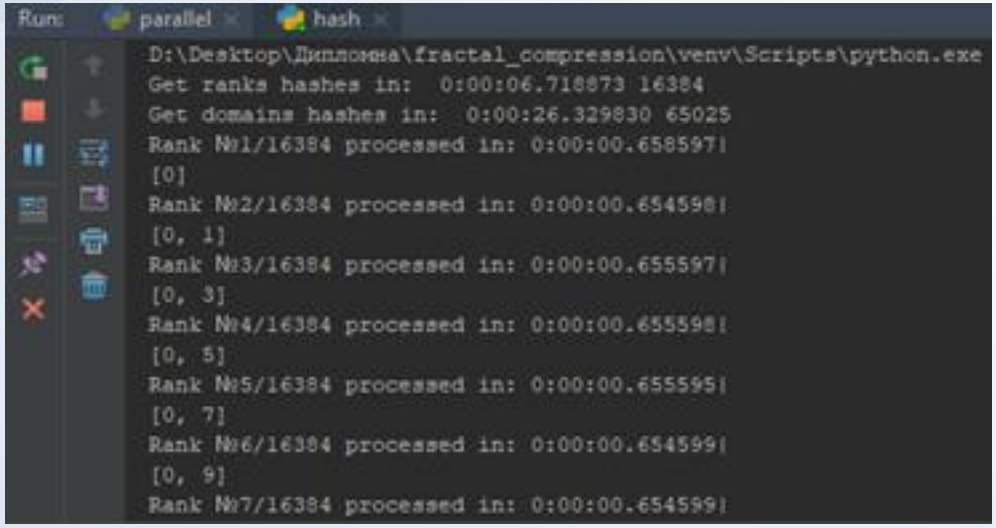


Ранг: 01100110
Дмен: 11111111
10011001

Кількість одиниць: 4
Ймовірність того що блоки схожі - 50%

011100001101101

Результати роботи ущільнення на основі перцептивного хешу



- Розбито на рангові блоки за 0:00:06.718873с. 16384шт;
- Розбито на доменні блоки за 0:00:26.329830с. 64009шт.
- Середній час на обробку одного рангового блоку 0.75с

Коефіцієнти апроксимації

$$f(x, y) = ax + by + c.$$

$$a = \frac{\sum_{x=1}^{4}\sum_{y=1}^{4} z_{xy}x - \frac{5}{2}\sum_{x=1}^{4}\sum_{y=1}^{4} z_{xy}}{20},$$

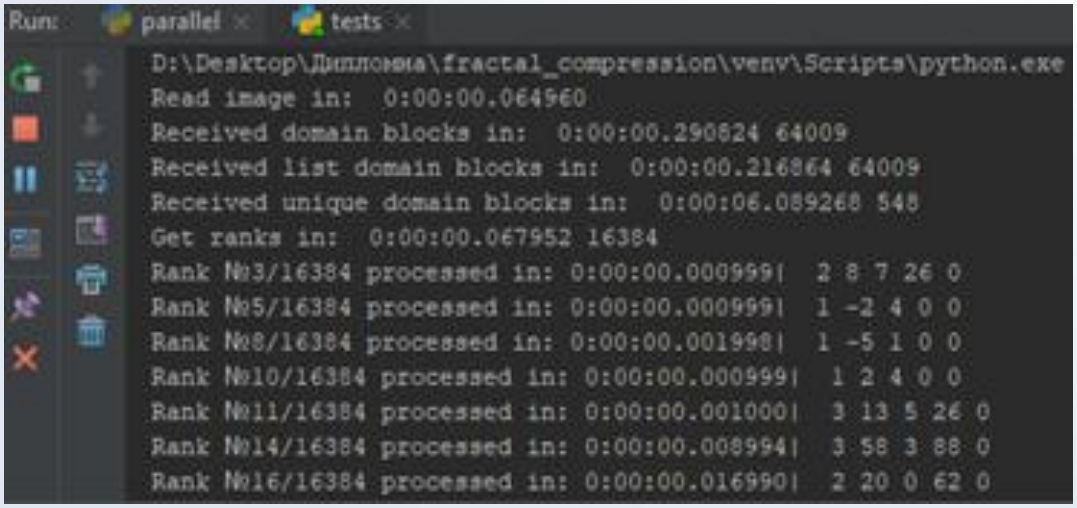
$$b = \frac{\sum_{x=1}^{4}\sum_{y=1}^{4} z_{xy}y - \frac{5}{2}\sum_{x=1}^{4}\sum_{y=1}^{4} z_{xy}}{20},$$

$$c = \frac{\sum_{x=1}^{4}\sum_{y=1}^{4} z_{xy} - 40a - 40b}{16},$$

$$S_{rd1} = (a_r - a_d)^2 + (b_r - b_d)^2 + (c_r - c_d)^2,$$

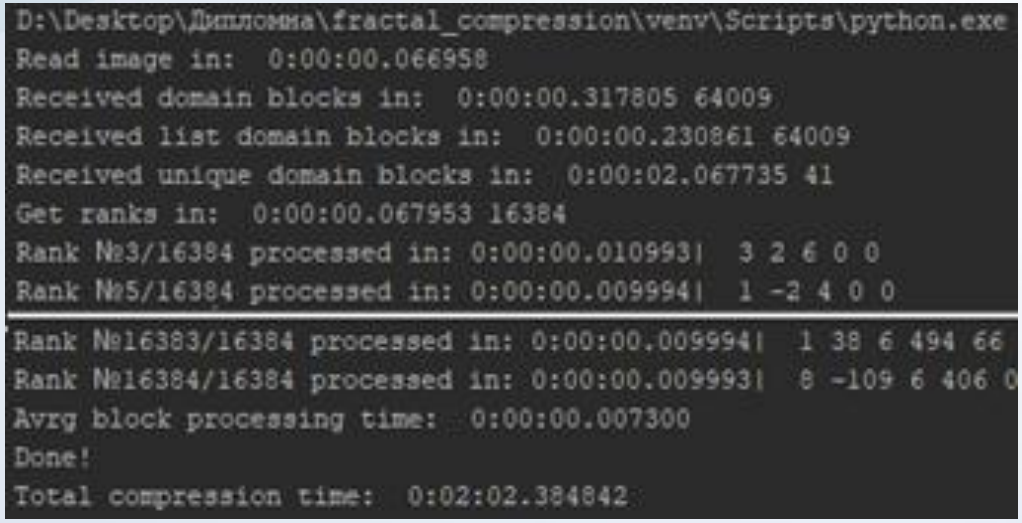
$$S_{rd2} = (a_r - b_d)^2 + (b_r - a_d)^2 + (c_r - c_d)^2$$

Результати ущільнення на основі коефіцієнтів апроксимації



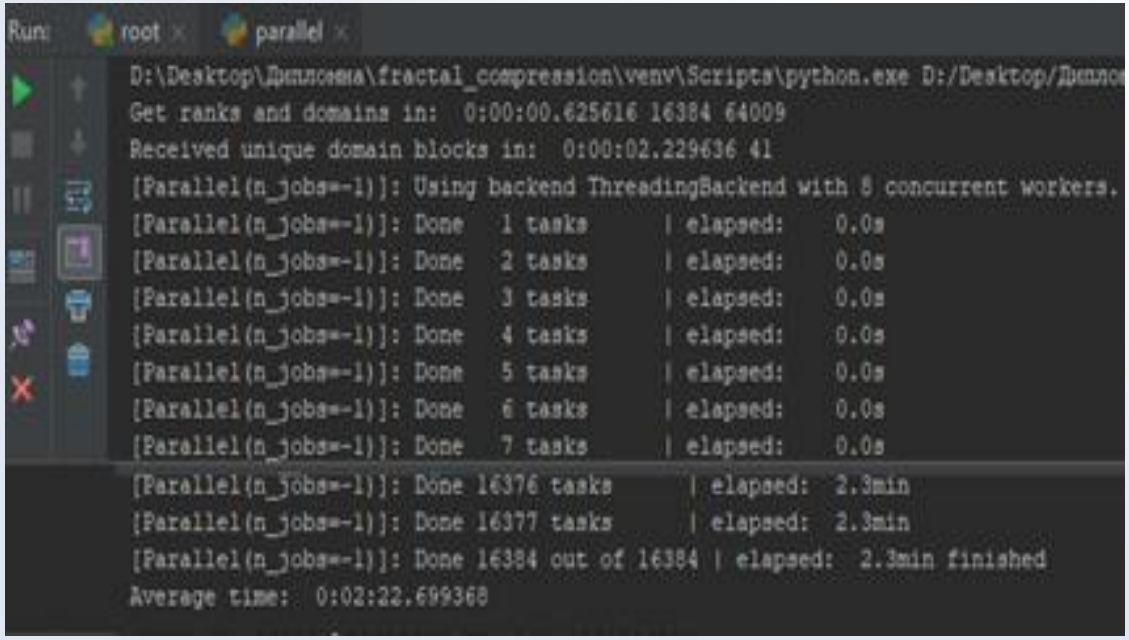
- Розбито на рангові блоки за 0:00:00.025982с. 16384шт;
- Розбито на доменні блоки за 0:00:00.291818с. 64009шт.
- Середній час на обробку одного рангового блоку 0.44с
- Ущільнення завершено за 2:04:39.384842с.

Відбір унікальних доменів



- Отримано унікальні доменні блоки за 0:00:02.067735с. 41шт.;
- Розбито на рангові блоки за 0:00:00.072955с. 16384шт.
- Середній час на обробку одного рангового блоку 0.0073с
- Ущільнення завершено за 0:02:02.384842с

Багатопроцесність для ущільнення на основі коефіцієнтів апроксимації



- Отримано унікальні доменні блоки за 0:00:02.229636с. 41шт.;
- Розбито на рангові блоки за 0:00:00.625616с. 16384шт.
- Використано 8 конкурентних процесів;
- Ущільнення завершено за 0:02:22.699368с

Декодовані зображення при різному середньоквадратичному відхиленю коефіцієнтів доменів

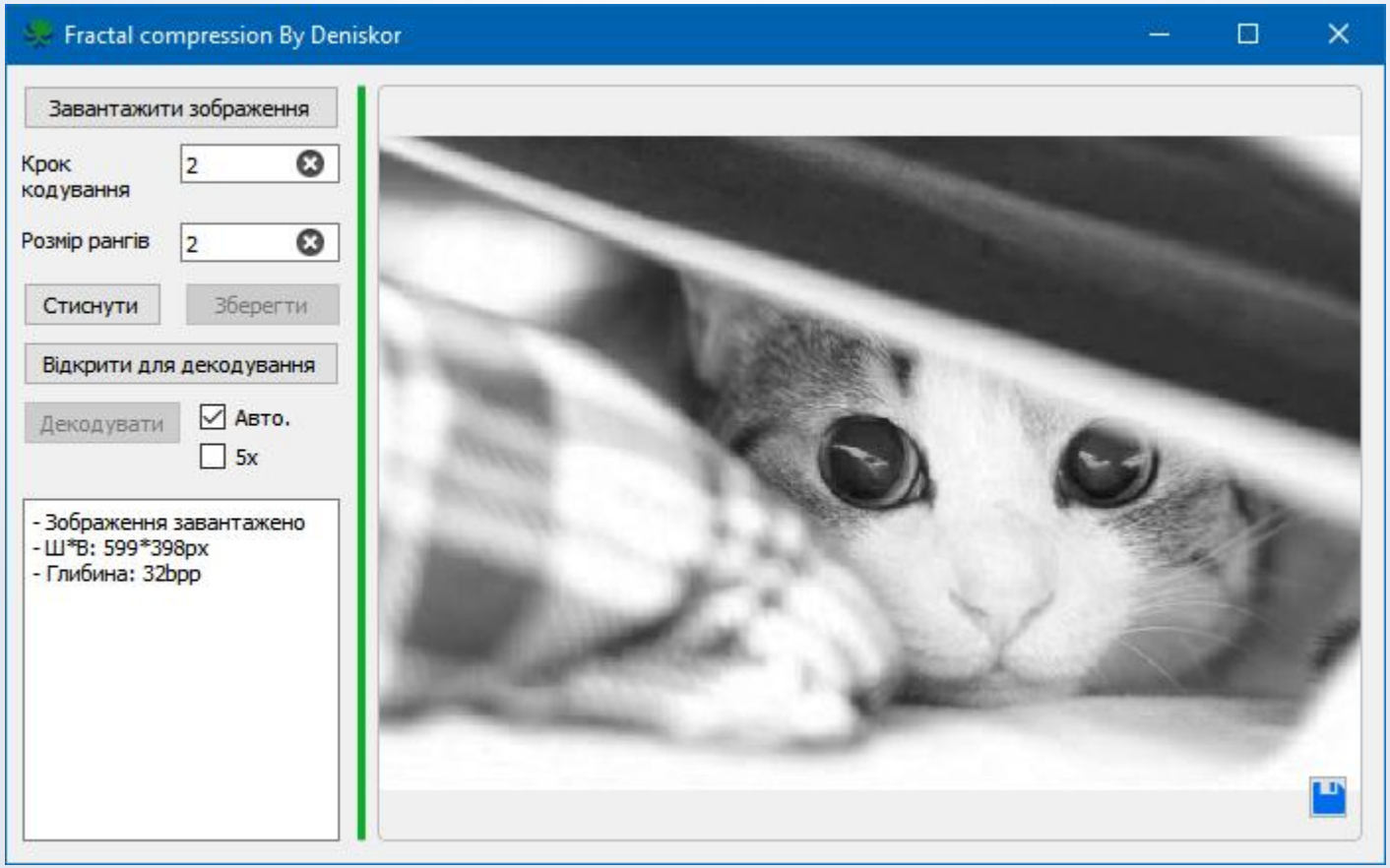
Повний перебір (2 години)

Відхилення = 10 (40хв)

Відхилення = 100 (11 хв)

Відхилення = 1000 (2хв)

Інтерфейс програмного засобу



Економічна доцільність розробки

Середньоарифметична сума балів $\overline{СБ} = \frac{\sum_{1}^{3} СБ_i}{2} = 43$

Загальна витрати $ЗВ = \frac{25481,54}{0,9} = 28279,82$ (грн.)

Абсолютна ефективність $E_{абс} = 412413,4 - 28279,82 = 384133,58$

Відносна ефективність $E_в = \sqrt[3]{1 + \frac{384133,58}{28279,82}} - 1 = 1,44$ або 144 %

Термін окупності $T_{ок} = \frac{1}{1,44} = 0,69$ років

$$\tau = 0,2 + 0,1 = 0,3$$

Оскільки $E_в = 144\% > \tau_{мін} = 0,3 = 30\%$, то у інвестор буде зацікавлений вкладати гроші в дану наукову розробку.

Висновки

- Розроблено програмні модулі повного перебору на основі коефіцієнтів апроксимації та на основі перцептивного хешу.
- Коефіцієнти апроксимації мають більшу швидкодію, для цього методу розроблений швидкісний модуль ущільнення за рахунок відбору унікальних доменів.
- Розроблено модуль декодування зображень, стиснутих фрактальним методом;
- Результати експериментальних досліджень свідчать, що розроблений алгоритм дозволяє збільшити швидкість кодування в сотні раз, в порівнянні з повним перебором за класичною схемою Джаквіна
- Економічні розрахунки витрат та прибутків від впровадження розробки, термінів окупності та визначення її економічного ефекту показали, що в сучасній технічній ситуації розробка є конкурентоспроможною на ІТ-ринку.