

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕКУРСИВНОГО МЕТОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядається підхід до розробки програмного застосунку для ущільнення растрових зображень на основі рекурсивних методів. Запропоновано алгоритм, що дозволяє адаптивно зменшувати розмір графічних даних без суттєвих втрат якості. Наведено архітектуру застосунку та описано основні етапи обробки. Метод дозволяє ефективно ущільнювати великі зображення для використання у вебсередовищах та мобільних додатках.

Ключові слова: ущільнення зображень, рекурсивний метод, обробка зображень, алгоритми стиснення, програмний застосунок.

Abstract

The paper discusses the development of an application for raster image compression using recursive methods. An algorithm is proposed that enables adaptive reduction of graphic data size with minimal quality loss. The architecture of the application and key processing stages are described. The method efficiently compresses large images for use in web environments and mobile applications.

Keywords: image compression, recursive method, image processing, compression algorithms, software application.

Вступ

Сучасні цифрові технології потребують ефективних рішень для збереження та передавання великої кількості графічної інформації. Ущільнення зображень без істотної втрати якості є актуальним завданням для розробників програмного забезпечення, особливо у сфері мобільних додатків, вебсервісів і систем обробки даних. Рекурсивні методи обробки дають змогу ефективно аналізувати та зменшувати об'єм графічних даних.

Мета роботи — розробити програмний застосунок, що реалізує алгоритм ущільнення зображень на основі рекурсивного розбиття та аналізу блоків, забезпечуючи баланс між швидкістю роботи, ступенем стиснення та якістю зображення.

Результати дослідження

У рамках виконання поставленого завдання було створено програмний застосунок, що реалізує алгоритм ущільнення зображень шляхом рекурсивного аналізу їхніх структурних особливостей. Методика базується на динамічному розбитті зображення на дрібні блоки доти, доки не буде досягнуто визначеного рівня кольорової однорідності. Такий підхід дозволяє істотно скоротити обсяг даних при мінімальних візуальних втратах [1].

Задля зменшення інформаційних втрат при стисканні було впроваджено адаптивний механізм розбиття: глибина поділу залежала від локальної варіації кольорів у межах окремого блоку [2]. У випадках, коли блок виявлявся досить однорідним, він замінювався середнім кольором, а за наявності значної різноманітності продовжувався рекурсивний поділ [3].

Структура програмного забезпечення включає кілька основних компонентів:

- Блок рекурсивного аналізу, який відповідає за перевірку однорідності піксельних груп на основі обчислення стандартного відхилення яскравості [4].

- Блок обробки пікселів, що займається визначенням середнього кольору та оптимізацією збереження даних.

- Блок налаштувань ущільнення, який надає можливість встановлювати такі параметри, як поріг однорідності, мінімальний допустимий розмір блока та вибирати формат виводу (наприклад, PNG або JPEG).

- Інтерфейс користувача, який дозволяє інтерактивно працювати із зображеннями, переглядати процес ущільнення у реальному часі та зберігати результати.

Проведене тестування розробленого рішення на різноманітних типах зображень (знімках, графічних елементах, сканах документів) засвідчило, що за збереження належної візуальної якості вдалося

досягти зменшення обсягу даних у середньому на 40–70% [5]. Особливо добрі результати були отримані для матеріалів із великими однорідними ділянками, такими як постери чи технічні креслення.

Додатково було здійснено дослідження впливу різних параметрів порогового значення на кінцеву якість зображення та рівень ущільнення. Встановлено, що за правильно підібраних налаштувань візуальні відмінності практично непомітні для людини, що підтверджується висновками попередніх досліджень у сфері цифрової обробки зображень.

Висновки

Ущільнення зображень є потужним інструментом оптимізації обсягу графічних даних, дозволяючи зменшити вимоги до пам'яті та прискорити передавання зображень у цифрових системах. Проте застосування рекурсивних методів ущільнення потребує ретельного налаштування параметрів, щоб уникнути надмірних втрат якості. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку адаптивних алгоритмів ущільнення, які автоматично підлаштовуються до характеру зображення та заданих критеріїв якості. Розвиток інтелектуальних систем аналізу зображень, що враховують локальні особливості графіки, може стати перспективним напрямом підвищення ефективності методів ущільнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. *Digital Image Processing*. – 4th ed. – Pearson, 2018.
2. Jain A.K. *Fundamentals of Digital Image Processing*. – Prentice-Hall, 1989.
3. Taubman D., Marcellin M. *JPEG2000: Image Compression Fundamentals, Standards and Practice*. – Springer, 2002.
4. OpenCV documentation. Image Processing (Filtering) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://docs.opencv.org/4.x/d4/d13/tutorial_py_filtering.html
5. JPEG.org – The Official JPEG Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jpeg.org/jpeg/index.html>

Слободян Денис Іванович — студент групи ІПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: denus005@ukr.net

Ліщинська Людмила Броніславівна – д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Slobodian Denys I. — student of group 1PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: denus005@ukr.net

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna – Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua