

**Алгоритми роботи з великими зображеннями,
орієнтовані на особливості опрацювання даних людиною**

Олександр Володимирович Юрко

Кафедра інформатики та прикладної математики, Криворізький
державний педагогічний університет, пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг,
50086, Україна

alexandr.yurko@gmail.com

Юрій Володимирович Юрко

Кафедра комп'ютерних систем та мереж, ДВНЗ «Криворізький
національний університет», вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг,
50027, Україна

yurko@yahoo.com

Анотація. *Метою дослідження* є розробка та реалізація алгоритмів роботи з великими зображеннями, отриманими сучасними засобами фототехніки, орієнтованих на сприйняття людиною при більш ефективному використанні пропускну здатності інформаційних мереж. *Задачами дослідження* є аналіз існуючих підходів до побудови систем роботи з великими зображеннями, формування вимог до алгоритмів опрацювання великих зображень, відповідно на підставі цих вимог розробка та реалізація цих алгоритмів, та експериментальне дослідження ефективності запропонованого підходу. *Об'єктом дослідження* є алгоритми роботи з великими зображеннями. *Предметом дослідження* є розробка алгоритмів роботи з великим зображеннями, орієнтованих на особливості опрацювання даних людиною. В роботі проведено аналіз, узагальнення та систематизація існуючих підходів та алгоритмів роботи з великими зображеннями. Розроблено алгоритми кодування/декодування зображень за допомогою квадродерева з можливістю декодування лише частини зображення та вибору бажаної роздільної здатності з одночасним відповідним зменшенням кількості витраченого трафіку. *Результати дослідження* планується використати для побудови інформаційних систем та систем телебачення за допомогою запропонованих алгоритмів.

Ключові слова: багатомасштабні зображення; великі зображення; квадродерево.

O. V. Yurko*, Yu. V. Yurko[‡]. The algorithms for work with large image oriented to data processing features of human

Abstract. The *aim* of this study is the development and implementation the algorithms of processing the big picture obtained with modern photographic

equipment based on human perceptions with more efficient use of information networks bandwidth. *Objectives of the study* is to analyze existing approaches to building systems for work with big images, forming requirements for big image processing algorithms, respectively, on the basis of these requirements development and implementation of these algorithms, and experimental studies of the proposed approach effectiveness. The *object of research* is the algorithms for work with big images. The *subject of research* is the development of algorithms for work with large image oriented to data processing features of human. This paper analyzes, generalization and systematization of the existing approaches and algorithms for working with big images. Algorithms for encoding/decoding images using quad trees with the ability to decode only part of the image and selecting the desired resolution with simultaneous corresponding reduction in consumed traffic. *Results of the study* will be used to developing the information and TV systems using the proposed algorithms.

Keywords: big images; multi-scale image; quadrotree.

Affiliation:

Department of Computer Science and Applied Mathematics, Kryvyi Rih State Pedagogical University, 54, Gagarin avenue, Kryvyi Rih, 50086, Ukraine*;

Department of Computer Systems and Networks, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», 11, Vitalyy Matusevych str., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine[‡].

E-mail: alexandr.yurko@gmail.com*, yurko@yahoo.com[‡].

При розробці сучасних інформаційних систем велику увагу приділяють кількості та якості графічної складової інформації. Це стало можливо зі збільшенням пропускної здатності комп'ютерних мереж та ємності носіїв даних. Прогрес технології та науки в виробництві світлочуттєвих матриць призвів до значного здешевлення і як наслідок – поширення пристроїв, які можуть створювати цифрові зображення великої роздільної здатності. Провідні виробники фототехніки, такі як Sony, Canon, Nikon, Leica, починаючи з 2007-2008 років серійно виробляють фотоапарати з CMOS матрицями роздільною здатністю від 21,1 до 37 мегапікселів. Фотокамера Phase One XF 100MP має роздільну здатність сенсору 100 мегапікселів. Виробники сучасного медичного обладнання використовують в рентгеновських апаратах датчики з роздільною здатністю до 10-20 ліній на 1 мм, що на стандартний розмір рентгеновської фотографії 40x40 см складає 16-64 мегапікселів. Комп'ютерні томографи дозволяють формувати зображення з роздільною здатністю до 0,35 мм.

Використання алгоритмів автоматичного зшивання зображень дозволяє отримати графічні матеріали, роздільна здатність яких обмежена лише носіями даних для їх зберігання та технологією їх опрацювання. Але при включенні таких зображень до складу інформаційних систем виникає наступна проблема: розмір зображень може досягати десятків, сотень мегапікселів і навіть кілька десятків гігапікселів, при цьому кінцевому користувачу в більшості випадків не потрібна така деталізація, оскільки роздільна здатність сучасних моніторів, які використовуються в якості пристроїв відображення, рідко перевищує 2 мегапікселі. А навіть якщо і треба висока деталізація, то тільки якоїсь невеликої частини зображення.

На сьогодні ця проблема вирішується або масштабуванням зображення на пристрої, де зображення переглядається, для чого потрібно передати всі дані оригінального зображення, що збільшує навантаження на клієнтський пристрій та лінії зв'язку, або пірамідальним розкладом з різними масштабами зображення на сервері, що збільшує витрати пам'яті для зберігання всіх необхідних копій масштабованого зображення [1].

Таким чином, можна сказати, що невирішеною залишається проблема оптимізації зберігання та передавання великих зображень.

Запропонований алгоритм вирішує проблему за допомогою побудови ієрархічної багатомасштабної моделі зображення. При цьому кожен рівень ієрархії відповідає певному просторово-частотному діапазону зображення, а декомпозицію слід розглядати як децимацію повного зображення. Тобто, кожен наступний рівень деталізації має додавати свою високочастотну складову, яка відповідає за свій рівень деталізації. Просторово-частотний аналіз потенційно дозволяє обмежити рівень деталізації значимим рівнем.

При побудові рекурсивних алгоритмів декомпозиції зображень за допомогою квадродрева [2] та використання фільтрів низьких частот при збільшенні зображень значно зростає ресурсоемність задачі, потреби в оперативній пам'яті і кількість процесорного часу. Таким чином, виникає задача адаптації алгоритму для роботи на багатоядерних обчислювальних пристроях, з яких найбільш поширеними є сучасні графічні процесори.

Запропонований підхід дозволяє передавати спочатку зображення з найменшою деталізацією, виділеною фільтром низьких частот, окремим випадком якого є середнє значення. Розвитком такого алгоритму є застосування в якості фільтрів низьких частот двовимірні сплайн-функції та двовимірний LSS розклад. Також такий підхід можна реалізувати для сигналів з іншою розмірністю. Наприклад, для кодування відео

застосовують розбиття октодеревом. Тобто для того, щоб опрацювати послідовність кадрів, вводиться третій вимір – час. При застосуванні такого алгоритму можливо реалізувати формат передавання відео, у якому бітрейт потоку буде автоматично налаштовуватись під можливості каналу користувача.

Список використаних джерел

1. Pavlidis T. Algorithms for Graphics and Image Processing / Theo Pavlidis. – Berlin : Springer-Verlag, 1982. – XVIII, 448 p.

2. DeepZoom [Electronic resource]. – Access mode : [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc645050\(v=vs.95\).aspx/](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc645050(v=vs.95).aspx/).

References (translated and transliterated)

1. Pavlidis T. Algorithms for Graphics and Image Processing / Theo Pavlidis. – Berlin : Springer-Verlag, 1982. – XVIII, 448 p.

2. DeepZoom [Electronic resource]. – Access mode : [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc645050\(v=vs.95\).aspx/](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc645050(v=vs.95).aspx/).