

ВПЛИВ МЕТРИКИ ВІДМІННОСТІ КОЛЬОРІВ НА ЯКІСТЬ ТА ШВИДКОДІЮ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто ефективний алгоритм сегментації зображення на основі теорії графів. Проаналізовано вплив вхідних параметрів на результат сегментації. Описано предикати визначення межі між регіонами. Показано залежність результату сегментації від метрики відмінності кольорів.

Ключові слова: сегментація зображень, кластеризація, теорія графів, відмінність кольорів, мінімальне кістякове дерево, комп'ютерне бачення.

Abstract

An efficient graph-based image segmentation algorithm is considered. The impact of input parameters on the segmentation result is analyzed. Defined predicates for measuring for a boundary between two regions. Segmentation result dependence on the color difference metrics is shown.

Keywords: image segmentation, clustering, graph theory, color difference, minimum spanning tree, computer vision.

Вступ

Сегментація зображення – це поділ зображення на області, що не схожі по деякому критерію. Результатом сегментації зображення є множина сегментів, які разом покривають все зображення. Всі пікселі в сегменті схожі за деякою характеристикою або за обчисленою властивістю (колір, яскравість, текстура) і ймовірно належать одному матеріальному об'єкту.

Для вирішення проблеми сегментації існує велика кількість алгоритмів. Останніми роками значний прогрес спостерігається у розвитку графових алгоритмів сегментації. Так, у 2004 р. в роботі [1] було представлено «Ефективний графовий алгоритм сегментації зображення». А у 2009 р. в роботі [2] з'явився «Ефективний паралельний графовий алгоритм сегментації зображення», який за швидкістю виконання сегментації перевершив попередника. Принцип сегментації зображення у цих двох алгоритмах однаковий: сегментація отримується в результаті побудови мінімального каркаса графа, в якому вершини відповідають пікселям зображення, а ваги ребер відображають міру відмінності між двома суміжними вершинами. Дана вага визначається одною з метрик відмінності кольорів.

Метою роботи є дослідження впливу вибору метрики на швидкодію та якість сегментації.

Результати дослідження

Реалізовано у програмному вигляді алгоритм, що описаний в роботі [3], реалізовано можливість зміни метрики та визначення часу виконання алгоритму. Для дослідження було використано стандартні тестові зображення з бази USC-SIPi від Інституту обробки сигналів і зображень Університету Південної Каліфорнії.

Результати дослідження залежності швидкодії від метрики зображенні на рисунку 2.

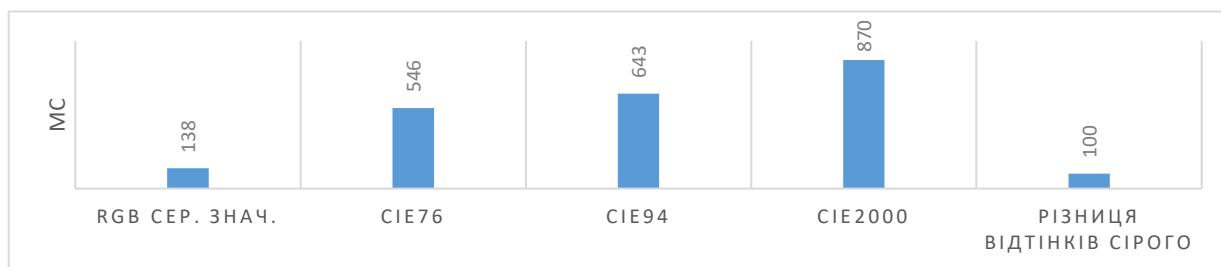


Рис. 2. Залежність часу виконання модифікації алгоритму від метрики

Окрім швидкодії від метрики сильно залежить якість сегментації. На рисунку 3 показані відсегментовані зображення.

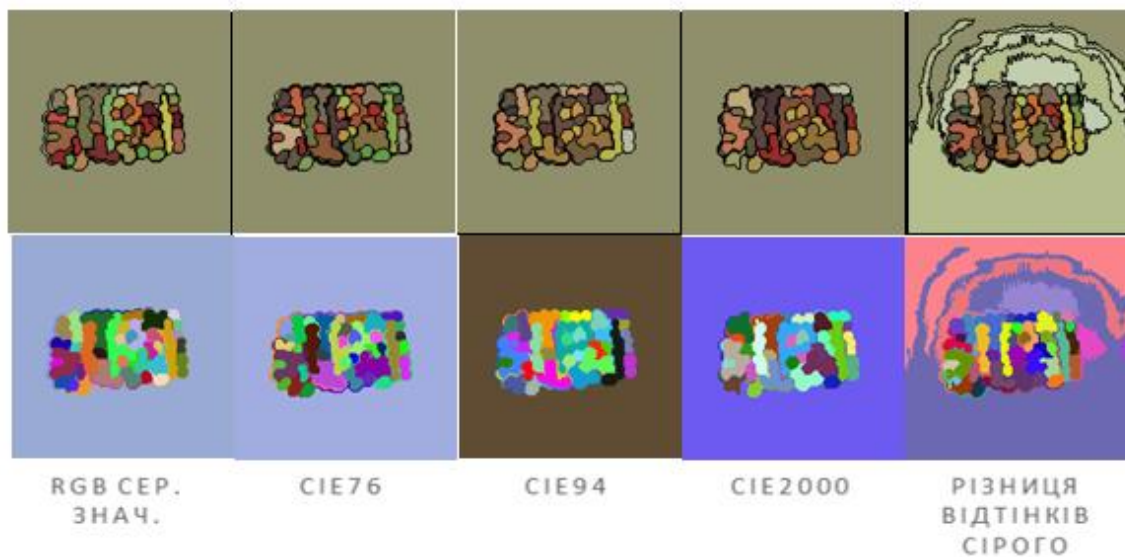


Рис. 3. Залежність якості сегментації від метрики

Висновки

Найшвидше алгоритм працює при визначенні різниці між пікселями як різниці їхнього значення у відтінках сірого. Дещо меншу швидкодію дало використання середнього квадратичного різниць по кожній компоненті. Значно повільніше алгоритм працює при застосуванні метрик CIE76, CIE94, CIE 2000.

Якість сегментації з застосуванням розрахунку різниці між пікселями як різниці їх значень в сірих тонах дає найгірший результат. Якість при використанні інших метрик задовільна. При експериментах зі зміною метрики проявляється закономірність, що чим краще якість сегментації, тим гірше швидкодія. Вибір метрики варто здійснювати відповідно до конкретної задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Felzenszwalb P, Huttenlocher D. Efficient Graph-Based Image Segmentation // International Journal of Computer Vision. – 2004. – Vol. 59, no. 2. – P. 167–181.
2. Wassenberg J., Middelman W., Sanders P. An Efficient Parallel Algorithm for Graph-Based Image Segmentation // Proceedings of the 13th International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns (CAIP'09). – Münster, Germany: September 2–4, 2009. – P. 1003–1010.
3. Луп'як Д. Д. Метод сегментації зображень на основі теорії графів/ Д. Д. Луп'як, О. Ю. Софіна // [Електронний ресурс]: Науково-технічна конференція ВНТУ. – 2016. – Режим доступу : <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10973/1062.pdf?sequence=3>.

Дмитро Дмитрович Луп'як — аспірант, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: dima.lupyak@gmail.com.

Науковий керівник: *Кветний Роман Наумович* — д.т.н., професор кафедри автоматичної та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@mail.ru.

Dmytro D. Lupyak — postgraduate, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dima.lupyak@gmail.com.

Supervisor: *Roman N. Kvyetnyy* — D.Sc., Professor of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rkvetny@mail.ru.