

МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ВИСОКО-КОНТРАСТНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ГРАФІЧНОМУ ЗОБРАЖЕННІ НА БАЗІ АЛГОРИТМУ ПЕРСЕКТИВНОГО ХЕШУВАННЯ

Пукас А.В.¹⁾, Сороцький А.Т.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістр

І. Постановка проблеми

Розробка методів ідентифікації об'єктів на графічному зображенні є актуальною науково-технічною задачею, вирішення якої покращить роботу систем динамічного розпізнавання образів у режимі реального часу, зокрема для розпізнавання дорожніх знаків, облич, контролю якості виробів та інших. Сучасні тенденції розвитку методів розпізнавання розвиваються в напрямку підвищення швидкодії та зниження апаратних затрат.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є розробка та дослідження нового методу ідентифікації високо-контрастних об'єктів на зображенні на базі алгоритму перспективного хешування, який на відміну від існуючих, зокрема кореляційних методів, відзначається вищою швидкістю та нижчими вимогами до апаратних ресурсів.

ІІІ. Дослідження методу перспективного хешування

Основний принцип роботи алгоритмів хешування полягає у генерації хеш-сум бінарних зображень для порівняння. Хеш-суми отримуються шляхом аналізу та опрацювання зображень, для яких вони є квазі-унікальними.

Існує декілька алгоритмів генерації хеш-суми з зображення [1]. Усі вони є простими у реалізації та не потребують великих затрат ресурсів для виконання у порівнянні з кореляційними методами та штучними нейронними мережами [2]. Одним з найбільш відомих є алгоритм перспективного хешування, суть якого полягає в обчисленні хеш-суми по середніх значеннях низькочастотних складових зображення, які відображають його структуру.

Основні етапи алгоритму перспективного хешування [1] показані на прикладі ідентифікації зображення дорожнього знаку (рис. 1а):

1. Перетворення розміру вхідного зображення до розміру 8x8 точок (рис. 1б);

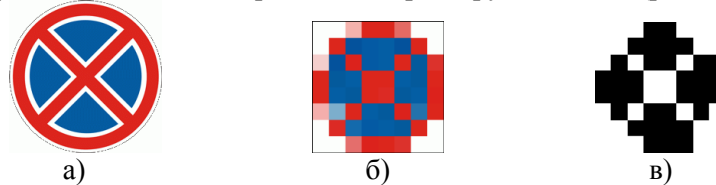


Рисунок 1 – Вхідне зображення розміром 200x200 точок (а), перетворене зображення до розміру 8x8 точок (б), бінаризоване зображення (в)

2. Переведення зображення з трьох-канальної кольорової моделі в одно-каналну [3].
3. Обчислення математичного сподівання сірого кольору зображення:

$$M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad (1)$$

де M – математичне сподівання сірого кольору,

N – кількість точок зображення,

x_i – значення сірого кольору точки зображення.

4. Виконання порогової бінаризації над зображенням (рис. 1в). Порогова бінаризація здійснює перетворення вхідної матриці у бінаризовану [4]

$$\begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{18} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{81} & \dots & x_{88} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} x'_{11} & \dots & x'_{18} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x'_{81} & \dots & x'_{88} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

де x – точка вхідного зображення,

x' – точка бінаризованого зображення

за аналітичним виразом:

$$x'_{ij} = \begin{cases} 0, & x_{ij} \leq M \\ 1, & x_{ij} > M, \end{cases} i, j = 1..8, \quad (3)$$

де x'_{ij} – точка зображення після бінаризації.

5. Обчислення хеш-суми з бінарного зображення, тобто переведення двійкового масиву зображення в одне 64-бітне значення.

Для порівняння одержаних хеш-сум використовують метод знаходження відстані Хеммінга:

$$d = \sum_{i=1}^K |h1_i - h2_i|, \quad (4)$$

де d – значення відстані Хеммінга,

K – кількість елементів у хеш-сумі,

$h1, h2$ – хеш-суми, які порівнюються.

Відстань Хеммінга показує наскільки хеш-суми відрізняються одна від одної. Чим менше значення відстані, тим більше хеш-суми побідні.

Швидкодія методу перцептивного хешування високо-контрастних об'єктів на зображенні порівнювалась із методом кореляції [2, 5]. Результати порівняння наведені на рисунку 2.

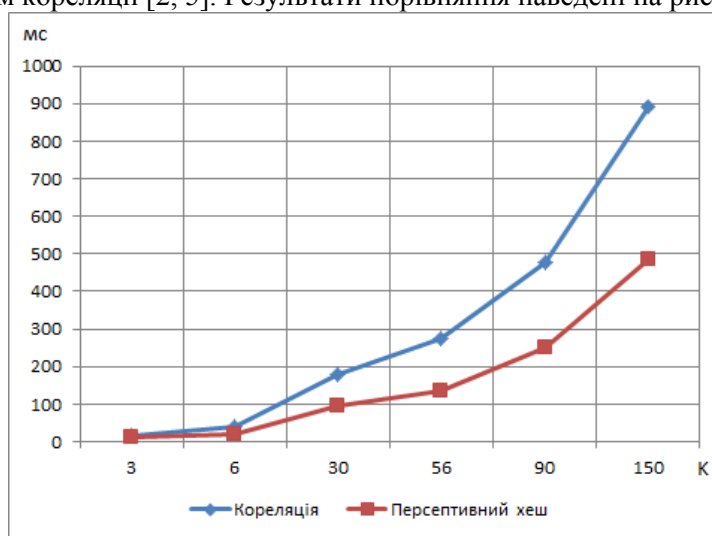


Рисунок 2 – Порівняння часу виконання перцептивного хешування та кореляції

При малій кількості об'єктів для ідентифікації швидкодія обох методів майже однакова. Проте, при збільшенні кількості об'єктів збільшується різниця між параметрами часу. Швидкодія виконання кореляції на 70-80% нижча від швидкодії перцептивного хешування, якщо проводити ідентифікацію для великих наборів об'єктів.

Висновки

У роботі розроблено метод ідентифікації високо-контрастних об'єктів на зображенні на базі алгоритму перцептивного хешування. Дослідження показали, що даний метод є продуктивнішим у порівнянні з методом кореляції та ефективнішим для задач, призначених для ідентифікації великої кількості об'єктів у режимі реального часу.

Список використаних джерел

1. «Выглядит похоже». Как работает перцептивный хэш [Електронний ресурс] : дослідження хеш-функцій. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/120562/>
2. H. Ohara, I. Nishikawa, S. Miki, N. Yabuki. Detection and recognition of road signs using simple layered neural networks. – Neural Information Processing, 2002. – ICONIP '02. Proceedings of the 9th International Conference.- p.626–630 vol.2. – Nov. 2002.
3. C. Bahlmann, Y. Zhu, V. Ramesh, M. Pellkofer. A system for traffic sign detection, tracking, and recognition using color, shape, and motion information. – Intelligent Vehicles Symposium. – 2005. – Proceedings. IEEE, p. 255–260, June 2005.
4. Paclk P., Novovicov J. Road sign classification without color information // In Proceedings of the 6th Conference of Advanced School of Imaging and Computing. – 2000.
5. Y. Y. Nguwi, A. Z. Kouzani. Automatic road sign recognition using neural networks, in: International Joint Conference on Neural Networks, – 2006, – p. 3955-3962.