

СТРУКТУРНА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОСТОРОВОГО ОБРОБЛЕННЯ ОПИСІВ

Сірик Т.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформатики, тел. (057) 702-14-19)

e-mail: tetjana.siryk@gmail.com

The problem of structural recognition of visual objects based on descriptions in the form of a set of key points of the image was solved. The problem of object recognition in the image in the presence of local and random noise, geometric transformations, changes in lighting and background, changes in the angle of image capture was solved. An ORB algorithm for finding binary descriptors was proposed. A method for finding the distances between single-bit distributions of input images and reference images for the purpose of their comparison and classification was proposed.

Класифікація зображень потребує створення алгоритмів, працюючих точно і швидко. У методах розпізнавання, ґрунтованих на зіставленні вхідних об'єктів з еталонами у базі, кожен клас представляється сформованим простором структурних ознак. Рішення про належність об'єкту до певного класу (еталону) приймається залежно від міри відповідності між множинами характерних ознак зображень. Складність в тому, що зображення можуть відрізняються освітленістю, фоном, випадковими і локальними завадами, мають місце геометричні перетворення. Для встановлення відповідності потрібен пошук у багатовимірному просторі з перебором значень усіх параметрів, що суттєво збільшує обчислювальну складність [1].

Просторова обробка описів збільшує достовірність розпізнавання зображень, а структурний підхід забезпечує рішення задачі за складних умов. Пошук відповідників між структурними елементами здійснюється з урахуванням їх взаємного розташування, орієнтації, розмірів [2].

Аналіз детектору ORB показує, що він дає помітний вигравш у швидкодії при порівняльній або кращій точності, ніж SIFT і SURF [3]. Основна перевага – в істотно більш високій продуктивності за рахунок використання дескриптора бінарного типу, що представляється вектором довжиною $n = 256$ біт. Для розв'язання задачі розпізнавання та класифікації представимо множину дескрипторів у вигляді матриці $m \times n$:

$$Q = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix},$$

де m – обрана кількість дескрипторів, $m = 1, 2, \dots, 500$, $a_{mn} \in [0; 1]$.

Важливим аспектом, що досить точно відображає характеристики даних, є використання значень розподілів у методах розпізнавання. Тому

для кожного з n елементів, на підставі матриці Q побудуємо 1-бітовий розподіл q . Для кожного з n бітів підрахуємо кількість q_i входження його значення i до загального змісту із m даних, $q_i \leq m$. Як результат маємо таблицю цілих чисел q_i , що містить частотні оцінки для 0 та 1, де $\sum q_i = m$.

Релевантність r описів a та b визначимо на підставі зіставлення розподілів за допомогою відстані між матрицями $Q(a), Q(b)$:

$$r[Q(a), Q(b)] = \sum_{i=1}^n |q_{i1}(a) - q_{i1}(b)|$$

Це зіставлення виявляє навіть незначні відмінності у описах. Для визначення еквівалентності розподілів необхідно ввести поріг, що приймає ціле значення та може бути адаптованим до бази зображень.

Для прикладу було обрано 100 дескрипторів для двох зображень. Приклад розподілів наведено у табл. 1, а приклад зображень – на рис.1.

Таблиця 1. Число нулів у бітовому розподілі для перших 8-ми бітів

Біт №	1	2	3	4	5	6	7	8
Герб 1	56	56	49	53	61	48	42	61
Герб 2	56	68	57	65	61	52	40	67



Рис. 1 Координати ключових точок порівнюваних зображень

Відстань дорівнює 1567 (6,125% від максимуму 25600), що дозволяє назвати герби еквівалентними. Зі збільшенням кількості дескрипторів зростає відстань між зображеннями, що збільшує ступень їх розрізнення.

Список використаних джерел:

1. Гороховатский В.А. Применение пространственных структур признаков для классификации изображений в компьютерном зрении (монография) / В.А. Гороховатский, Т.В. Полякова. – Х.: ФОП Панов А.Н., 2018. – 120 с.
2. Weiss I. Geometric invariants and object recognition / I. Weiss // International Journal of Computer Vision. – 1993. – No10. – P 207–231.
3. Rublee E. ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF / E. Rublee, V. Rabaud, K. Konolige, G. Bradski // Computer Vision (ICCV): IEEE International Conference on. IEEE. – 2011. – P.2564 – 2571.