

РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ КОМПОНЕНТІВ СТРУКТУРНОГО ОПИСУ

Єрмоєнко В.М.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики,
e-mail: viacheslav.yeromenko@nure.ua

Development of an image recognition method based on the statistical characteristics of a set of key point descriptors is considered in the work. The tasks were solved by conducting theoretical and experimental studies. Mathematical models of ORB, BRIEF, FAST methods are used to determine the facial points of the image. The study obtained bit and byte representation of the descriptors for each image, calculates the mean vector and the variance vector, calculates the values of the criterion β and the Euler distance between $\rho(i, k)$ the statistical centers. The software implementation of the method is carried out.

Метою дослідження є вивчення технологій статистичного аналізу та непараметричних методів класифікації зображень у системах комп'ютерного зору, зокрема, для формування ефективного простору ознак, що забезпечує результативну класифікацію зображень за їх структурним описом у вигляді множини дескрипторів ключових точок (КТ) [1, 2].

Етап розпізнавання полягає в обчисленні міри релевантності між описами об'єкта та еталонів, що задані у вигляді множини дескрипторів.

Для проведення дослідження на обраних зображеннях отримані структурні описи з використанням детектора ORB, околиць КТ на рис. 1 зображені у вигляді невеликих кілець.



Рисунок 1 – Зображення з околицями КТ

Програмно реалізовані функції для бітового та байтового подання векторів-дескрипторів, такі як обчислення вектору середнього значення для еталонів, на базі вектору середнього для кожної компоненти виконується обчислення вектору дисперсій, обчислення вектору подібності для кожного із бітів зображень окремо і знаходження його суми, обчислення вектору відстаней ρ та знаходження його суми компонентів [2].

Критерій подібності β для компонентів (біти чи байти) обчислимо як

$$\beta = \frac{[(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / 2 + ((a_1 - a_2) / 2)^2]^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2}$$

Критерій ейлерової відстані ρ для компонентів опису знаходиться як

$$\rho(A, B) = \sqrt{(m_A - m_B)^2 + (\sigma_A - \sigma_B)^2}$$

де m_A – математичне очікування, σ_A – середньоквадратичне відхилення для окремого біту або байту множини дескрипторів опису.

Обчислення величини критерію β та ейлерова відстань $\rho(i, k)$ між статистичними центрами для бітового і байтового розподілу показало результати, наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Значення компонентів векторів ρ та β для бітів та байтів

(i, k)	β (біт)	$\rho(i, k)$ (біт)	β (байт)	$\rho(i, k)$ (байт)
(1,2)	8.4986	256.917	204.7491	32.2007
(1,3)	36.4121	277.6039	715.7108	34.6652
(2,3)	34.6109	276.4356	738.2153	34.6779

У результаті маємо, що бітове подання дає можливість більш чутливого розрізнення описів зображень, особливо схожих візуально. У той же час байтове представлення забезпечує кращу швидкодію і дає можливість впевнено класифікувати досліджувані зображення.

На основі проведеного дослідження зроблено висновок про результативність технологій класифікації з використанням непараметричного оцінювання для еталонних даних задля стиснення простору ознак і скорочення обчислювальних витрат.

Список використаних джерел:

1. Гороховатський В.О., Гадецька С.В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А.Н., 128 с., DOI: 10.30837/978-617-7859-69-6.

2. Gorokhovatskyi V., Gadetska S., Ponomarenko R. (2019) Recognition of Visual Objects Based on Statistical Distributions for Blocks of Structural Description of Image. Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. Proceedings of the XV International Scientific Conference “Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence” (ISDMCI'2019), Ukraine, May 21-25, 2019, pp. 501-512. Available online: URL: https://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-26474-1_35