

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 26-го МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»

20 грудня 2022 р.
том 7, 8

КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»

КОНФЕРЕНЦІЯ
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ
КІБЕРНЕТИКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»

Харків 2022

УДК 004.932

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З АДИТИВНИМ ГАУСІВСЬКИМ ШУМОМ З ДОПОМОГОЮ МЕТОДА КЛЮЧОВИХ ТОЧОК

Рибалка М.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,
м. Харків, Україна
+38(057) 702-14-19, e-mail: mykhailo.rybalka@nure.ua

This work is devoted to the classification of images, that are noisy with additive Gaussian noise by the key points method (ORB). The classifier is implemented in a database of three etalons. For each etalon, 30 experiments were carried out. Then the efficiency of the classifier was estimated using the quality metrics Precision and Recall.

У нашій роботі для побудови опису було використано метод ORB формування дескрипторів ключових точок [1]. Суть методу у знаходженні дескрипторів точок, що якомога краще характеризують зображення і подальшому пошуку найбільш схожих дескрипторів. Пошук можна проводити за допомогою класичного алгоритму лінійного пошуку, або використовувати певні модифікації, такі як хешування, що дає вигоду у часі у десятки разів (у нашому випадку приблизно у 50-70 разів).

При моделюванні шуму для зображення розміром $N \times M$ значення кожного пікселя обчислюються як:

$$B(i, j) = B_0(i, j) + \eta(i, j), \quad i = \overline{1, N}, j = \overline{1, M}, \quad (1)$$

де B_0 - вихідне зображення $\eta(x, y)$ – числове значення шуму, обчислене за нормальним законом і додане до пікселя зображення.

Параметрами нормального розподілу є математичне очікування m та середнє квадратичне відхилення σ . Як правило, приймають $m=0$, а параметром σ регулюють ступінь відхилення значення пікселя від початкового значення, тобто рівень шуму [1]. Ми використали $m=0$, $\sigma=10$. Приклад зображення з шумом наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Зображення з адитивним гаусівським шумом.

Для оцінки якості створеної системи у нашій роботі було проведено по 30 експериментів з кожним із трьох класів. У ході кожного експерименту було створено по одному зображенню з адитивним гаусівським шумом і проведено класифікацію отриманого зображення з використанням хешування і без нього [2]. Підраховано значення критеріїв якості Precision та Recall (2). Середні значення даних критеріїв між класами за хешуванням і без хешування наведено в таблиці 1.

$$prec = \frac{TP}{TP + FP}, \quad rec = \frac{TP}{TP + FN}, \quad (2)$$

де TP – число зображень з правильно визначеним поточним класом, FP – число зображень помилково віднесених до поточного класу, FN – число зображень помилково не віднесених до поточного класу[3].

Критерії (2) відображають: Precision – співвідношення правильних позитивних відповідей класифікатора до загального числа позитивних відповідей, Recall – співвідношення правильних позитивних відповідей до загального числа зображень класу.

Таблиця 1 – Середні результати розрахунку критеріїв якості для класифікації з хешуванням і без хешування .

Хешування	Precision	Recall
Є	0.724	0.6
Немає	0.889	0.867

Таким чином, у рамках даної роботи доведено можливість класифікації зображень з адитивним гаусівським шумом за множиною дескрипторів ключових точок. Отримано результати розрахунку критеріїв якості, які показують, що класифікатор має високу точність роботи без хешування (обидва критерії більші за 0.8) та вищу за середню без хешування (обидва критерії більші за 0.5). Оскільки виграш у часі суттєвий(у десятки разів), для подальшої роботи було обрано варіант з хешуванням.

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, O., Gorokhovatskyi, V., Peredrii, O. (2018) Analysis of Application of Cluster Descriptions in Space of Characteristic Image Features. Data, 3(4), 52. DOI: 10.3390/data3040052. Available online: <https://www.mdpi.com/2306-5729/3/4/52>.

3. Гороховатський, В.О., Власенко, Н.В., Рибалка, М.О. Застосування засобів хешування даних для прискорення класифікаційних рішень у структурних методах розпізнавання зображень. Сучасні інформаційні системи, 2021, т. 5, №2, с. 13-20, doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.2.02>.