

# МЕТОД КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПУ БЛИЖНЬОГО СУСІДА

Рибалка М. О.

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

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. інформатики, тел.(057) 702-14-19,

e-mail [mykhailo.rybalka@nure.ua](mailto:mykhailo.rybalka@nure.ua)

The work is devoted to the classification of images in computer vision systems according to the description of the set of descriptors of key points. Using the algorithm of the nearest neighbor, the classifier is implemented in a database of three etalons. A transformed image was fed to the input. The results of software modeling confirmed the efficiency of the method.

Класифікація зображень із використанням аналізу ознак як множини дескрипторів ключових точок широко застосовується у комп'ютерному зорі [1-3]. Для визначення ключових точок використовуються методи: SIFT, SURF, BRISK, BRIEF, FAST, ORB, BRISK, які знаходять ключові точки і їх дескриптори за рахунок аналізу різниці яскравості між центром та точками всередині деякої околиці.

Для кожної ключової точки обчислюється бінарний дескриптор довжиною від 64 до 512 бітів.

У нашому дослідженні використано метод ORB. До переваг даного методу відносять високу швидкодію та стійкість до поворотів зображення [3]. Для класифікації формується опис із 500 дескрипторів ORB для кожного зображення.

Використано алгоритм ORB із бібліотеки OpenCv та мову програмування Python.

Для розпізнання зображення необхідно знайти дескриптори ключових точок для еталонних зображень та для зображення, яке класифікується. Суть метода ближнього сусіда полягає в такому: для вхідного дескриптора порівняти значення метрики Хемінга

$$d_{ij} = \sum_{k=0}^l |x_{ik} - x_{jk}| \quad (1)$$

з кожним із еталонних дескрипторів і присвоїти вхідному дескриптору номер класу дескриптора з мінімальною відстанню. Клас, що зустрічається найбільшу кількість разів, присвоюється вхідному зображенню [1, 2].

Запропонований алгоритм застосовано для класифікації у базі із 3-х зображень собак. Приклади зображень показано на рисунку 1. Над зображенням було проведено певні перетворення: поворот, дзеркальне відображення та зміна розміру. При повороті класифікація відбувалася правильно, але при дзеркальному відображенні і зміні розміру якість класифікації дещо знижувалася.



Рисунок 1 – Приклад еталонного та вхідного зображень

Кількість голосів, що отримали різні класи для вхідного зображення рис. 1, представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Кількості голосів для класів

Хаскі	Сенбернар	Німецька вівчарка
310	0	0

Для визначення найближчого еталонного дескриптора використовувався алгоритм лінійного пошуку. Суть алгоритму полягає у по-елементному порівнянні дескрипторів вхідного і усіх еталонних зображень. При великій кількості класів класифікація може займати досить великий проміжок часу. Для скорочення часу роботи класифікатора перспективним є впровадження апарату хеш-функцій, що значно скорочує час роботи, але при цьому збільшується об'єм пам'яті [2].

Таким чином, у рамках даної роботи доведено працездатність методу класифікації зображень за множиною дескрипторів ключових точок із використанням принципу найближчого сусіда, перевірено стійкість даного способу класифікації до повороту зображення, намічено шляхи поліпшення часових характеристик класифікатора за рахунок впровадження засобів хешування.

#### 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. Гороховатський В. О., Гадецька С. В., Стяглик Н. І., Власенко Н. В. (2020) Класифікація зображень на підставі ансамблю статистичних розподілів за класами еталонів для компонентів структурного опису. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, №4, С. 85-94. – DOI 10.15588/1607-3274-2020-4-9

3. Детекторы и дескрипторы особых точек FAST, BRIEF, ORB URL: <https://habr.com/ru/post/414459/> (дата звернення: 11.02.2021)