

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 27-го МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»

10-12 травня 2023 р.
том 7

КОНФЕРЕНЦІЯ
«КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ
ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

Харків 2023

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ЧАСТКОВИМ ПОДАнням

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, email mykhailo.rybalka@nure.ua

A method of image classification based on a set of key point descriptors is discussed. Modeling was carried out for the situation of analysis of an incomplete description. A comparison of data search results with hashing and without hashing was made.

Важливою задачею систем комп'ютерного зору є класифікація об'єктів за частковим поданням, коли аналіз здійснюється лише за частиною зображення. Такі задачі можна вирішити за описом образу у вигляді множини дескрипторів ключових точок [1-3]. Одним із популярних методів є голосування, що полягає у підрахунку кількості дескрипторів вхідного зображення, віднесених до кожного класу [2].

Для пошуку дескрипторів ключових точок використовуємо метод ORB. Класифікація K складається з етапів K_1 і K_2 . На етапі K_1 класифікація дескрипторів здійснюється методом лінійного пошуку

$$d_w = \arg \min_{i, v} \rho(z_w, e_v(i)), \quad (1)$$

де d_w – номер еталону E_i до якого буде віднесено дескриптор z_w об'єкту $d_w \in \{1, \dots, N\}$; $\rho(z_w, e_v(i))$ – метрика у векторному просторі.

Впровадження хешування дає можливість у сотні разів пришвидшити реалізацію моделі (1) [1-3]. Розподіляємо дескриптори еталонних зображень за хеш-функцією $u_w = u(z_w)$. Для дескриптора z_w вхідного зображення обчислюємо величину хеш-ключа, $u_w \in U_0$ як значення хеш-функції для аргументу z_w , u_w – кількість одиничних біт у бінарному дескрипторі. У процесі класифікації переходимо до хеш-кошика зі значенням u_w і використовуємо лінійний пошук за формулою (1).

В рамках даної роботи проведено експерименти з програмного моделювання методу класифікації за урізаними даними про половини зображення (верхня, нижня, права, ліва). Аналізований метод дає можливість за неповним числом дескрипторів доволі точно визначити клас зображення завдяки приблизно рівномірному розподілу ключових точок у полі зору.

Для оцінки створеної моделі класифікації за частинами зображень нами проведено експерименти для кожного із трьох класів (рис.1). У ході експериментів здійснено класифікацію частини зображення із використанням хешування і без нього. Відповіді класифікатора у кожному випадку було збережено і використано при підрахунку критеріїв якості Precision та

Recall стосовно множини дескрипторів [1, 4]. Середні значення критеріїв для трьох класів навчальної вибірки без хешування дорівнюють 1, а з хешуванням 0,93 (Precision) і 0,92 (Recall).



Рисунок 1 – Приклади вхідних зображень

Таким чином, проведені імітаційні експерименти з класифікації зображень за їх частинами підтвердили високу ефективність запропонованого підходу за описом дескрипторів, включаючи застосування апарату хешування для пришвидшення роботи класифікатора.

Список використаних джерел:

1. Гороховатський, В.О., Власенко, Н.В., Рибалка, М.О. (2021). Застосування засобів хешування даних для прискорення класифікаційних рішень у структурних методах розпізнавання зображень. Сучасні інформаційні системи. Т. 5, №2, с. 13-20.

2. Daradkeh, Y.I., Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., Zeghid, M. (2022). Tools for Fast Metric Data Search in Structural Methods for Image Classification, IEEE Access, (10), pp. 124738-124746.

3. 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).

4. Gorokhovatskyi, V., Gadetska, S., Ponomarenko, R. (2020) Recognition of Visual Objects Based on Statistical Distributions for Blocks of Structural Description of Image. Proc. of the XV Int. Scientific Conference Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence (ISDMCI'2019), Ukraine, (pp. 501-512). May 21-25, 2019.