МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 26-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ»

20 грудня 2022 р.
том 7, 8

КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»

КОНФЕРЕНЦІЯ
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»

Харків 2022

УДК 004.932.2:004.93'1

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЧИСЛА КЛАСТЕРІВ НА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ МЕТОДУ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Чмутов Ю.В.
Науковий керівник – д.т.н, професор Гороховатський В.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,
м. Харків, Україна
тел. +38(057) 702-14-19, e-mail: yurii.chmutov@nure.ua

Method of structural classification of images based on cluster representation. Using different numbers of clusters to determine the optimal version of the method.

Методи структурної класифікації зображень візуальних об’єктів у системах комп’ютерного зору ґрунтуються на інформації про образи у вигляді множини дескрипторів ключових точок (КТ) [1-2]. Дескриптор КТ – це вектор розміром 64…512 бінарних компонентів. Для виділення дескрипторів використовуємо метод ORB (Oriented FAST and rotated BRIEF). Побудуємо класифікатор з використанням швидкісного пошуку у базі E із впровадженням кластерного подання [1, 3].

1) Для дескриптора запиту $\mathrm{z_w} \in \mathrm{Z}$ конкурентним шляхом лінійного пошуку визначаємо кластер з найменшою відстанню у множині центрів:

$$k_0 = \arg \min_{\mathrm{k=1,...,M}} \rho(\mathrm{z}_w, \alpha_k) \quad . \tag{1}$$

2) У кластері з номером k_0 для дескриптора запиту з метою встановлення його класу можна застосувати різновиди пошуку: лінійний, підмножини найближчих сусідів, визначення на підставі розподілів еталонних даних всередині кластеру та інші.

3) За результатом пошуку на етапі 2 для $\mathrm{z_w}$ визначаємо клас d_w.

4) На підставі аналізу усієї множини Z дескрипторів об’єкту накопичуємо лінійку $\{r_i\}_{i=1}^{N}$ значень голосів за кожний еталонний клас.

5) Класифікуємо об’єкт до класу, що набрав найбільшу кількість голосів:

$$i_0 = \arg \max_{i=1,...,\mathrm{N}} r_i \quad , \tag{2}$$

де r_i – число голосів елементів, віднесених до *i*-го класу

$$r_i = \begin{cases} r_i + 1, & \mathrm{d}_w = \mathrm{i}, \\ r_i, & \mathrm{d}_w \neq i, \end{cases} \tag{3}$$

Основною задачею дослідження є вивчення впливу числа кластерів на показники швидкодії та точності класифікації зображення за його множиною дескрипторів. Точність класифікації — це співвідношення

кількості правильно класифікованих дескрипторів до їх загальної кількості.

Необхідно дізнатися, як саме впливає на результат роботи методу збільшення або зменшення числа кластерів. У рамках дослідження використано два еталони загальною кількістю 1000 дескрипторів. Рис. 1 демонструє залежність точності і часу оброблення від числа кластерів.

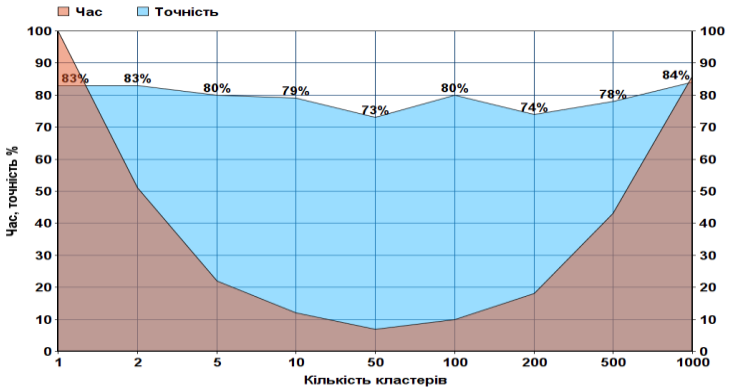

Рисунок 1 – Залежність часу та точності від числа кластерів

Результати дослідження показали, що поступове збільшення числа кластерів починає прискорювати процес класифікації, але до моменту, коли кількість кластерів дорівнює 50. Подальший процес збільшення кількості кластерів нівелює досягнуту перевагу в швидкодії класифікації і класифікація починає виконуватись повільніше.

Отже, збільшення числа кластерів прискорює виконання методу швидкої класифікації, але, при цьому дещо втрачається показник точності. При великій кількості кластерів відбувається протилежна ситуація – точність зростає, а швидкодія зменшується. Тож, при виборі числа кластерів у методі швидкісного пошуку, який використовує кластерні структури даних, необхідно знайти компроміс між швидкістю та точністю для конкретної прикладної задачі.

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. Gorokhovatsky, V.A. Putyatin, Ye. P. (2009). Image Likelihood Measures of the Basis of the Set of Conformities. Telecommunications and Radio Engineering. 68 (9). 763-778.

3. 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. URL: https://www.mdpi.com/2306-5729/3/4/52.