

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

## МОДЕЛЮВАННЯ КЛАСИФІКАТОРА ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ КРИТЕРІЮ УНІКАЛЬНОСТІ ОЗНАК

Шевляков А.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гороховатський В.О.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ,  
Харків, Україна

тел. (057) 702-14-19, email: [artem.shevliakov@nure.ua](mailto:artem.shevliakov@nure.ua)

Methods of image recognition with the introduction of a reduced feature system are studied. The criterion for reduction is the uniqueness of the feature within the benchmark base. The results of the experiments are given.

Перспективні методи структурного розпізнавання зображень передбачають використання гранулювання та селекції даних, що сприяє створенню результативного інструментарію для розпізнавання об'єктів [1-5]. Застосування процедур відбору даних сприяє підвищенню швидкодії оброблення при збереженні достойного рівня ефективності.

Стиснення обсягу ознак ефективно трансформує простір шляхом формування підмножин найбільш інформативних ознак для зниження обчислювальних витрат. Для оцінювання еквівалентності елементів опису використовують евклідову чи хемінгову метрики [2, 4]. Застосування відношення близькості вдосконалюють процес розпізнавання шляхом урахування індивідуальних властивостей ознак [1, 5].

Дескриптори видаляються з аналізу, якщо для них значення критерію менше встановленого порогу. Критерієм є число повторень для елементів опису та індекси унікальності всередині еталону та в межах бази.

Фільтрування відбувається шляхом побудови предикату "важливості" елемента, на основі якого виділяються групи рідко або часто повторюваних дескрипторів. Запропоновано два способи редукції ознак: обробка еталонів незалежно та формування кортежів унікальних ознак для описів інших еталонів.

Для вирішення практичної задачі редукції використано метод BRISK, вибрано по 500 дескрипторів з еталонних наборів зображень, визначено для них індекси унікальності  $\alpha_{ij}, \beta_{ij}$  для кожного із еталонів:

$$\alpha_{ij} = c_{ij} / s_i, \beta_{ij} = c_{ij}^s / (s - s_i), \alpha_{ij} \in [0, 1], \beta_{ij} \in [0, 1], \quad (1)$$

де  $c_{ij}$  – число подібних елементів в  $i$ -му еталоні,  $s_i$  – число ознак  $i$ -го еталону,  $c_{ij}^s$  – значення  $c_{ij}$  в базі еталонів, крім еталону з номером  $i$ ,  $s = \sum_i s_i$  – загальна кількість елементів для описів бази.

Після чого відібрано кортежі по 100 дескрипторів для всіх еталонів з мінімальним значенням індексу унікальності. Далі проведена класифікація та порівняно результати класифікації з використанням класичного методу

голосування на вихідній вибірці та на стиснених кортежах даних. Оцінки точності мали майже однакове значення, але виграш в часі становив більше ніж в 3,5 рази.

Для оброблення використано NFT зображення (рис. 1).



Рисунок 1 – Приклад зображення і координати сформованих КТ

Проведені експерименти на навчальній вибірці довели доцільність використання методу оцінювання інформативності даних. Застосування критерію сукупної інформативності дає можливість оцінювати і порівнювати результативність впровадження різних варіантів стисненої системи ознак. Таким чином, метод оцінювання та використання інформативності є важливим і універсальним інструментом у наукових та технічних дослідженнях, який дозволяє підвищити ефективність та швидкодію аналізу даних.

Список використаних джерел:

1. Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2021). Редукція опису зображення у складі множини дескрипторів на основі метричного критерію інформативності. *Advanced Information Systems*, 5(4), pp. 10-16.
2. Daradkeh, Y.I., Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., Zeghid, M. Tools for Fast Metric Data Search in Structural Methods for Image Classification, *IEEE Access*, 2022, 10, pp. 124738-124746.
3. Gorokhovatskyi, V.A., Zamula, A.A. (2016) Employment of Intelligent Technologies in Multiparametric Control Systems. *Telecommunications and Radio Engineering*. Vol. 75, No 19, p. 1775-1785.
4. 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.
5. Gorokhovatskyi, V., Stiahlyk, N., Tsarevska, V. (2021). Combination method of accelerated metric data search in image classification problems. *Advanced Information Systems*, 5 (3), pp. 5-12.