

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 004.932.2:004.93'1

БАГАТОКОМПОНЕНТНА МОДЕЛЬ ДАНИХ У КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Жадан О.В.

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

тел. +38(095) 688-01-30, e-mail: oleksii.zhadan@nure.ua

The aim of the study is to introduce a multicomponent data model to describe the standards to improve the effectiveness of image classifiers. The proposed concept is workable, but the effectiveness depends on the data and the choice of method for building an ensemble of class centers.

Моделювання методу виконано у середовищі Visual Studio 2019 з використанням С# та графічної бібліотеки Emgu CV. Простором структурного опису є дескриптори ключових точок ORB розмірністю 256. Для аналізу обрані три зображення тварин з розміром 512 × 512.

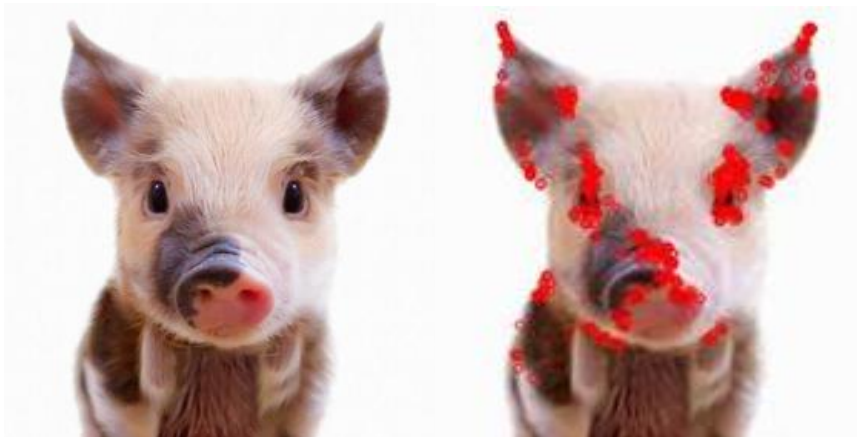


Рисунок 1 – Приклад зображення та координати ключових точок

Для кожного еталону виділено 500 дескрипторів. Модель класифікації полягає у встановленні агрегованого ступеня належності до еталонів шляхом інтеграції статистичних розподілів у межах одного класу [1-2]:

$$\theta_i = \sum_{z \in Z} \sum_{k=1}^M d_{k,i}(z),$$
$$r = \arg \max_i \theta_i,$$
(1)

де $i = \overline{1, N}$, N – розмір бази еталонів, Z – опис аналізованого зображення, M – число центрів, що характеризують клас. Метод є модифікацією моделі з одним центром [2]. Алгоритм дозволяє експериментувати з різними способами виділення центрів, нехтуючи часом виконання, так як

це є первинною обробкою та не входить в час аналізу зображення. У результаті збільшення кількості центрів з одного до трьох для кожного еталону час виконання збільшився на 12% (з 1283 мс до 1461 мс), що не критично.

Формування центрів здійснювалося сортуванням множини дескрипторів за сумарною відстанню до інших. У результаті на першому місці множини знаходиться медоїд, ефективність якого (як центра класу) була доведена у роботі [1]. Найбільш ефективним був ансамбль з номерами 1, 125, 250. Сумарні значення критерію (1) показані у таблиці 1.

Таблиця 1 – Сумарні значення θ_i з трьома центрами (1, 125, 250)

	1	2	3	Δ , %
1	169.95	166.55	163.50	2
2	157.35	172.3	170.35	1,13
3	154.55	172	173.45	0,84

Як характеристика впевненої класифікації введено показник Δ , що дорівнює різниці між двома найбільшими значеннями θ_i у відсотках. Порівнюючи з результатами з одним класом (3,63%, 0,79%, 0,81%), можна сказати, що значення залишилися на такому ж рівні. Незважаючи на вірно побудовані класифікатори, даний спосіб відбору не дає великої переваги через низькі показники Δ .

Далі був проведений експеримент, під час якого множина центрів складалася з медоїду та з середніх значень векторів з номерами 2-167, 168-333, 334-500 у відсортованій множині. У результаті, зображення були вірно класифіковані, а Δ дорівнювало 1,7%, 0,43%, 2,98%.

Отже, після проведених експериментів можна сказати, що результативність класифікації зображень з використанням багатокомпонентної моделі даних для опису класів цілком залежить від центрів та способів їх побудови. Підтверджена працездатність алгоритму, але є потреба у випрацюванні ефективних способів визначення системи центрів.

Список використаних джерел:

1. Гороховатський, В. О., Гадецька, С. В., Жадан, О. В., & Хвостенко, О. О. (2021). Дослідження результативності класифікаторів зображень за статистичними розподілами для компонентів структурного опису.
2. 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.