

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

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕРЕЖІ КОХОНЕНА

Клінов В.О.

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

The methods of structural classification of images based on the Kohonen network by a set of key point descriptors are studied. The approach allows you to universally and successfully adjust to any set of visual data in image databases.

Для сучасних систем розпізнавання візуальних образів важливими показниками є точність та час обробки. Для задачі структурної класифікації зображень набули поширення алгоритми на базі навчання та самонавчання штучних нейронних мереж. Такі алгоритми можуть виявити глибокі закономірності на множині ознак описів еталонів. Результат навчання, представлений у вигляді центрів даних, застосовується для класифікації та значно її прискорює [1-3].

Для виділення опису як множини дескрипторів використовуємо метод ORB (Oriented FAST and rotated BRIEF).

Впровадимо процедуру навчання мережі Кохонена [1].

1. Виберемо навчальну множину у вигляді сукупності $Z = \{Z^j\}_{j=1}^J$ описів усіх елементів бази еталонів.

2. Ініціюємо матрицю центрів $M = \{m_j\}_{j=1}^J$, де рядками є вектори нейронів m_j , $m_j = x_i^j$, $x_i^j \in Z^j$, де i – номер довільного вектора із класу зразків Z^j .

3. Виберемо поточний елемент $z \in Z$, обчислимо відстань $q_j = \rho(z, m_j)$ і визначимо клас d нейрона-переможця: $d = \arg \min_j q_j$.

4. Обчислимо зміни ваг для нейронів вихідного шару мережі

$$\Delta m_j = h(j, d, t) \cdot \eta \cdot (z - m_j), \quad (1)$$

де η – коефіцієнт; $h(j, d, t)$ – значення функції управління навчанням.

5. Коригуємо матрицю центрів кластерів $M = M + \Delta M$ на кроці t .

6. Продовжуємо навчання мережі Кохонена (п. 3–5) до завершення списку Z .

7. Перевіряємо виконання умови припинення навчання. Критерієм є величина помилки або сумарна відстань між системами центроїдів на кроках t і $(t-1)$. При невиконанні умови зупинки продовжуємо навчання відповідно до етапу 3 (рис. 1).



Рис. 1 – Схема навчання мережі Кохонена на множині дескрипторів

Критерієм для оцінювання результативності класифікації (значення помилки) виберемо величину, що підраховує частку елементів навчальної вибірки Z , що за результатом класифікації потрапили «не в свої» класи

$$\beta = \sum_{j=1}^J (s_j - a_j) / s, \quad (2)$$

де a_j – число ознак із загального їх числа s_j в описі еталона Z^j , віднесених у процесі класифікації до класу j . Значення β відображає рівень помилкових рішень при класифікації. Чим ближче β до нуля, тим вище досягнуто якість класифікації на навчальній вибірці.

У експерименті було встановлено, що для 4 еталонів основний вплив на результативність та час класифікації має число дескрипторів у еталоні та число ітерацій навчання. Найкращі результати отримані при 200 ітераціях, при використанні 100 дескрипторів помилка склала 0.2. Для покращення якості можна застосувати процедури згортки для системи центрів [4].

Список використаних джерел:

1. Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I. (2020) Image Classification Based on the Kohonen Network and the Data Space Modification. In CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020). 2608. pp. 1013-1026.
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.
3. Gorokhovatsky V.A. Image Likelihood Measures of the Basis of the Set of Conformities / V.A. Gorokhovatsky, Ye. P. Putyatin. Telecommunications and Radio Engineering. 2009. 68 (9). P. 763-778.
4. Гороховатський В.О., Гадецька С.В., Стяглик Н.І. Вивчення статистичних властивостей моделі блочного подання для множини дескрипторів ключових точок зображень. Радіоелектроніка, інформатика, управління. 2019. № 2 . С. 100-107.