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

МЕТОДИ НАВЧАННЯ У ЗАДАЧАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

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

The application of learning tools using neural networks is being studied in order to implement them in computer vision systems for the classification of visual objects.

Задача розпізнавання зображень є ключовим завданням у системах комп’ютерного зору [1-4]. У роботі пропонується використати мережу Кохонена для автоматичної кластеризації (класифікації без вчителя) наборів дескрипторів ключових точок як опису зображень.

Модель навчання Кохонена має вигляд:

$$\upsilon = \arg \min_{i=1,\dots,k} \rho(\mathrm{x},\mathrm{m}_i) \ , \qquad (1)$$

де v – номер кластеру, k – кількість центроїдів, $\mathrm{m_i}$ – вектор центроїда, $x \in W$ – вектор з навчальної вибірки, $i = 1,2,\dots,k$.

Етапи обчислень:

1) початковими центрами $\mathrm{M} = \{\mathrm{m}_i\}_{i=1}^{k}$, $\mathrm{m}_i \in W$ вибирають довільні k векторів із W;

2) для кожного $i = \overline{1,k}$ шляхом навчання (1) формують список $W_i \subseteq W$ елементів, для яких найближчим кодуючим вектором є m_i, тобто складають підмножини $W_i = \{\mathrm{x} \in W \mid \arg \min_{\upsilon} \rho(\mathrm{x},\mathrm{m}_\upsilon) = \mathrm{i}\}$; при цьому сукупність $\{W_i\}$ утворює розбиття W: $W = \cup W_i$, $W_i \cap W_j = \varnothing$; кожен вектор попадає виключно до одного із кластерів;

3) в якості чергового значення m_i обчислюють середнє серед елементів списку W_i, складеному в п. 2;

4) кроки 2-3 повторюють кілька разів до досягнення збіжності, коли список $\{\mathrm{m}_i\}$ перестане змінюватися, тобто зміни центрів стають незначними.

Алгоритм апроксимує функцію щільності розподілу множини вхідних зразків за критерієм мінімуму помилки – суми їх квадратів відхилень від центрів сформованих кластерів

$$E = \sum_{i=1}^{k} \sum_{\upsilon=1}^{s(\mathrm{i})} \rho^2(\mathrm{x}_\upsilon, m_i), \qquad (2)$$

де $s(i)$ – потужність i-го кластеру.

Для реалізації задачі були обрані тестові зображення (рис.1), створений опис кожного зображення у вигляді множини з 500 векторів-дескрипторів методом BRISK.

Рисунок 1 – Тестова вибірка зображень

За результатами роботи даної нейронної мережі отримали кластеризацію об’єктів, кількість ознак в кожному кластері представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати програмного моделювання мережі Кохонена

Зображення брендів	Кластери								E
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Burberry	62	57	49	73	57	75	76	51	0.393
Juici Couture	69	53	58	47	69	77	75	52	0.365
Versace	48	69	81	68	64	57	46	67	0.379

Навчання мережі Кохонена протестована на 100 ітераціях.

Самоорганізаційна мережа Кохонена перетворила об’ємні багатомірні пакети даних у більш просту структуру фіксованого розміру. Як можна побачити з табл. 1, значення критерію E не перевищує 0,393.

Ефективність класифікації залежить від взаємопов’язаних факторів: база візуальних даних, метод формування дескрипторів, вибір центрів та способів їх формування, метрика для порівняння дескрипторів.

Список використаних джерел:

1. Гороховатський, В.О., Пупченко, Д.В., Солодченко, К.Г. (2018). Аналіз властивостей, характеристик та результатів застосування новітніх детекторів для визначення особливих точок зображення. Системи управління, навігації та зв’язку. №1 (47). С. 93-98.

2. Кохонен Т. (2013). Самоорганизующиеся карты. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 655 с.

3. 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.

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