



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**VIII**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"DISTANCE LEARNING IN UNIVERSITIES  
AND MODERN PROBLEMS"**

**Budapest, Hungary**

**November 07-10, 2023**

**ISBN 979-8-89238-620-3**

**DOI 10.46299/ISG.2023.2.8**

# **DISTANCE LEARNING IN UNIVERSITIES AND MODERN PROBLEMS**

Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference

Budapest, Hungary  
November 07-10, 2023

**UDC 01.1**

The 8th International scientific and practical conference “Distance learning in universities and modern problems” (November 07-10, 2023) Budapest, Hungary. International Science Group. 2023. 314 p.

**ISBN – 979-8-89238-620-3**

**DOI – 10.46299/ISG.2023.2.8**

## EDITORIAL BOARD

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <u>Pluzhnik Elena</u>               | Professor of the Department of Criminal Law and Criminology<br>Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law,<br>Associate Professor          |
| <u>Liudmyla Polyvana</u>            | Department of Accounting and Auditing Kharkiv<br>National Technical University of Agriculture named after Petr<br>Vasilenko, Ukraine                         |
| <u>Mushenyk Iryna</u>               | Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of<br>Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State<br>Agrarian Technical University |
| <u>Prudka Liudmyla</u>              | Odessa State University of Internal Affairs,<br>Associate Professor of Criminology and Psychology Department   |
| <u>Marchenko Dmytro</u>             | PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic<br>Affairs Faculty of Engineering and Energy   |
| <u>Harchenko Roman</u>              | Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and<br>repair of vehicles.   |
| <u>Belei Svitlana</u>               | Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security<br>of Enterprise  |
| <u>Lidiya Parashchuk</u>            | PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic<br>materials"   |
| <u>Levon Mariia</u>                 | Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific<br>direction - morphology of the human digestive system                                       |
| <u>Hubal Halyna<br/>Mykolaiivna</u> | Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor   |

|                    |  |     |
|--------------------|--|-----|
| 55.                | Руденок А.І., Руденок О.В., Мельник А.М.<br>ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ Я-КОНЦЕПЦІЇ В ЮНАЦЬКОМУ ВІЦІ                                      | 260 |
| 56.                | Ташматов В.А., Самара О.Є., Булгакова Д.П.<br>МОТИВ ЯК ПСИХОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ЗЛОЧИННОЇ ПОВЕДІНКИ  | 265 |
| 57.                | Ташматов В.А., Самара О.Є., Токова Л.А.<br>КОМУНІКАТИВНА ПОВЕДІНКА СОБАКИ  | 270 |
| TECHNICAL SCIENCES |  |     |
| 58.                | Andrushchak I., Krasotkin A., Kominko V., Shepeliuk S., Levchuk M.<br>TECHNICAL PRINCIPLES AND METHODS OF WEBSITE USABILITY EVALUATION       | 274 |
| 59.                | Redko Y., Garanina O., Vardanian A.<br>APPLICATION OF SURFACE TREATMENT METHODS FOR IMPROVING THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS | 279 |
| 60.                | Кирилова В.А.<br>ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОЛОРИЗАЦІЇ НАПІВТОНОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ  | 281 |
| 61.                | Клінов В.<br>КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОМІТЕТУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ  | 284 |
| 62.                | Лесная Ю.Є., Малахов С.В., Мелкозьорова О.М.<br>АНАЛІЗ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА ГАЛУЗЕВИХ ВІДМІННОСТЕЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ФІШИНГОВИХ АТАК                 | 289 |
| 63.                | Мазєїн І.С.<br>ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ ПРО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА  | 298 |
| 64.                | Мельянцов П.Т., Єременко В.В.<br>ОЦІНКА РЕМОНТНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ГІДРОЦИЛІНДРІВ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА                               | 301 |

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОМІТЕТУ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

**Клінов В'ячеслав,**  
магістрант кафедри інформатики  
Харківський національний університет радіоелектроніки,

Застосування структурного опису для класифікації зображень є одним із ефективних інструментів у сучасному аналізі даних. Особливо ефективно цей інструмент використовується з метою виявлення шаблонів чи встановлення прихованих знань у аналізованих зображеннях. У методах комп'ютерного зору поширеною практикою є застосування структурного опису в якості форми подання даних задля зменшення надмірності даних в різних техніках розпізнавання образів, наприклад у задачі класифікації зображень [1-6].

В якості компонентів структурного опису розглянемо дескриптори ключових точок. Оберемо ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) як алгоритм детектору ключових точок та їх дескрипторів, який є пристосованим до перетворень зміщення, повороту та масштабу [7-10]. Дескриптори ORB є бінарними векторами довжиною 256 біт, які є доволі швидкими в обчисленні (порівняно з KAZE, AKAZE) та ефективними при співставленні точок одного об'єкту на різних зображеннях [11-15]. На рисунку 1 наведено зображення і координати ключових точок.



Рисунок 1 – Зображення і координати ORB-дескрипторів

Поставимо задачу класифікації як віднесення вхідного зображення, представленого структурним описом з набору дескрипторів,  $Z = \{z_i \mid z_i \in B^{256}\}$  до одного з класів бази еталонів  $E = \{E_1, E_2, \dots, E_m \mid E_i = \{e_{ij} \mid e_{ij} \in B^{256}\}\}$ .

Задля цього кожен еталон буде представлений у вигляді системи центроїдів кластерів  $C = \{c_i \mid c_i \in R^n\}$ , сформованих в їх структурних описах за методом «visual bag-of-words» [16-18]. Задля зменшення перетину множин дескрипторів, запобігання повторів центроїдів між різними описами зайвих міжкласифікацій,

системи центроїдів сформуємо окремо для кожного еталону у межах його структурного опису. Таким чином вплив шумів у вигляді дескрипторів інших еталонів буде зменшено.

Таким чином метод класифікації полягає в наступному:

- для кожного еталону формується система центроїдів кластерів його структурного опису;
- для вхідного зображення об'єкта отримується опис як множина дескрипторів ключових точок;
- для кожного дескриптора визначається та фіксується найближчий центроїд серед усіх еталонів;
- клас визначається за максимальною сумарною кількістю голосів центроїдів в рамках еталону при перевищенні заданого порогового значення.

З метою підвищення результативності шляхом скорочення обчислювальних витрат впроваджується процедура редукції описів на основі метричного показника інформативності [14, 19]

$$V(z, E) = \rho_m(z, \bar{E}_k) - \rho_m(z, E_k), \quad (1)$$

де  $V(z, E)$  – показник інформативності дескриптора  $z$  у базі еталонів  $E$ ;

$\rho_m(z, \bar{E}_k) = \min_{v, i \neq k} \rho(z, e_v(i))$  – мінімальна відстань від дескриптору  $z$  до елемента бази, що не належить класу  $E_k$ ;

$\rho_m(z, E_k) = \min_{v, i=k} \rho(z, e_v(i))$  – відстань від  $z$  до ближчого елемента класу  $E_k$  (за виключенням нульової відстані до себе).

Для оцінки репрезентативності нового сформованого набору дескрипторів еталонів  $\hat{E}$  можна застосувати метрики Хаусдорфа або Танімото (між множиною еталону та сукупною рештою дескрипторів) і при зменшенні обсягу структурного опису для кожного еталону досягти збільшення його унікальності відповідно до решти компонентів [15, 20-22]. Встановлення порогу для нової кількості дескрипторів описів залежить від характеру даних і має підбиратись індивідуально до кожної прикладної задачі. Якщо розмірність опису можливо зменшити без значних втрат її інформативності, то подібна операція є доцільною.

Формування системи представників для кожного еталону може здійснюватись методом кластеризації на базі самонавчання, наприклад, мережею Кохонена або алгоритмом нейронного газу та їх модифікаціями, бо дані алгоритми успішно застосовуються для відтворення внутрішньої структури даних [1-3]. Так як в алгоритмі нейронного газу ключовим елементом є застосування сортування, що суттєво впливає на швидкодію всієї системи, то перевага надається мережі Кохонена. Таким чином система класифікації представляє собою ансамблеву структуру з мереж векторного квантування на базі самонавчання (рис. 2).



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. Клінов В.О. Моделювання методу класифікації зображень із використанням засобів самонавчання: пояснювальна записка до атестаційної роботи здобувача вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні, спеціальність 122 Комп'ютерні науки. Харків, 2022. 42 с.

4. Тимчишин, Р.М., Волков, О.Є., Господарчук, О.Ю., & Богачук, Ю.П. (2018). Сучасні підходи до розв'язання задач комп'ютерного зору. *Управляючі системи і машини*. 2018. № 6. С. 46-73.

5. Gadetska, S.V., Gorokhovatsky, V.O. Statistical Measures for Computation of the Image Relevance of Visual Objects in the Structural Image Classification Methods. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2018, Vol. 77 (12), pp. 1041-1053.

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

7. Гороховатский В.А., Передрий Е.О. (2009) Корреляционные методы распознавания изображений путем голосования систем фрагментов. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, №1 (20), с.74-81.

8. Gorokhovatskyi, O., Peredrii, O., Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2023) Explanation of CNN Image Classifiers with Hiding Parts. In: *J. Benois-Pineau, R. Bourqui, D. Petkovic, G. Quenot (eds), Explainable Deep Learning Artificial Intelligence*, pp. 125-146, Academic Press, 346 p.

9. Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., Kobylin, O., Vlasenko, N. Search for Visual Objects by Request in the Form of a Cluster Representation for the Structural Image Description, *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 2023, 21 (1), pp. 19-27.

10. Gorokhovatskyi, V., Peredrii, O., Tvoroshenko, I., Markov, T. Матриця відстаней для множини компонентів структурного опису як інструмент для створення класифікатора зображень. *Advanced Information Systems*, 2023, 7 (1), С. 5-13.

11. Gadetska S., Gorokhovatskyi V., Stiahlyk N., Vlasenko N. (2022) Aggregate Parametric Representation of Image Structural Description in Statistical Classification Methods. In *CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2022)*, 3137, pp. 68-77.

12. Гороховатський В., Творошенко І., Сидоренко Д. (2021) Класифікація зображень із використанням кластерного подання, *Міжн. наук. симпозіум Інтелектуальні рішення-С. Обчислювальний інтелект. Теорія прийняття рішень: праці міжн. наук. симп. (Вересень 29, 2021)*. Київ – Ужгород, С. 44-45.

13. Gadetska, S.V., Gorokhovatskyi, V. O., Stiahlyk, N. I., Vlasenko, N.V. Statistical data analysis tools in image classification methods based on the description as a set of binary descriptors of key points. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2021, №4, pp. 58-68.

14. 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.
15. Гороховатский В.А. Структурный анализ и интеллектуальная обработка данных в компьютерном зрении: монография, Комп. СМИТ, 2014. 316 с.
16. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Development of an application for recognizing emotions using convolutional neural networks, *International Journal of Academic Information Systems Research*, 7(7), pp. 25-36.
17. Gorokhovatskyi V., Gadetska S., Stiahlyk N. (2020) Image structural classification technologies based on statistical analysis of descriptions in the form of bit descriptor set. *In CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020)*. 2608. pp. 1027-1039.
18. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Handwritten character recognition models based on convolutional neural networks, *International Journal of Academic Engineering Research*, 7(9), 64-72.
19. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I. (2023) Identification of visual objects by the search request. *International scientific symposium «INTELLIGENT SOLUTIONS-S». Computational intelligence (results, problems and perspectives). Decision making theory: proceedings of the international symposium*, September 28, 2023, Kyiv-Uzhorod, Ukraine, pp. 25-27.
20. Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Kobylin O., and Tvoroshenko A. (2023) Application of deep learning methods for recognizing and classifying culinary dishes in images, *International Journal of Academic and Applied Research*, 7(9), pp. 57-70.
21. Hu, Zh., Bodyanskiy, Ye., Tyshchenko, O. A deep cascade neural network based on extended neo-fuzzy neurons and its adaptive learning algorithm. *In: IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*, Kyiv, Ukraine, 29 May–2 June, 2017, 801–805.
22. Bauer, E. and Kohavi, R. An Empirical Comparison of Voting Classification Algorithms: Bagging, Boosting, and Variants. *Machine Learning*, 1998, VV., pp. 1-38.