

Міжнародний науковий симпозіум «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ-С»

ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ІНТЕЛЕКТ (РЕЗУЛЬТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ)

ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Матеріали

VII-ої Міжнародної науково-практичної конференції
XI-ої Міжнародної школи-семінару

28 вересня 2023 року, Україна

Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Черкаський державний технологічний університет

УДК 004.9

О26

Науковий редактор: Снитюк В.Є., д.т.н, професор

Програмний комітет: Бідюк П.І., Бодянський Є.В., Бозокі Ш., Гуляницький Л.Ф., Хуберт Р., Ліповецькі С., Маляр М.М., Марков К., Панкратова Н.Д., Сергієнко І.В., Зоденкамп М., Снитюк В.Є., Стоян Ю.Г., Циганок В.В., Волошин О.Ф., Вовк В., Яковлев С.В., Зайченко Ю.П., Згуровський М.З.

Організаційний комітет: Снитюк В.Є., Гнатієнко Г.М., Іларіонов О.Є., Красовська Г.В., Доманецька І.М., Кіктев М.О.

Секретаріат симпозіуму: Гайна Г.М., Федусенко О.В.

О26 Міжнародний науковий симпозіум «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ-С». Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи). Теорія прийняття рішень: праці міжнар. наук. симпозіуму, 28 вересня 2023 р., Київ-Ужгород, Україна / М-во освіти і науки України, КНУ імені Тараса Шевченка та [ін.]; наук. ред. В.Є. Снитюк. Київ : Видавництво «Каравела», 2023. 132 с.

У збірнику представлені тези доповідей 7-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи) – 2023» та 11-ї Міжнародної школи-семінару «Теорія прийняття рішень – 2023». Розглядаються філософські, теоретичні та прикладні аспекти, що відображають результати, проблеми і перспективи створення та використання інтелектуальних методів обчислень та прийняття рішень, а також розробки на їх базі інформаційних систем та технологій.

ЗМІСТ

Обчислювальний інтелект

<i>Chertov O.R., Zhuk I.S.</i> Clusterization of soccer season teams using k-means and gmm methods	14
<i>Dumyn A.</i> An automated audio and video dubbing system using emotional transformation in speech	16
<i>Feher A., Lande D.</i> Defined AI semantic networking in cybersecurity	21
<i>Gaina G. A.</i> Application of wiki-systems and ontologies in the educational process	23
<i>Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I.</i> Identification of visual objects by the search request	25
<i>Herasymenko O., Kulbachynskyi D.</i> Study of a person's identification using ear biometrics	28
<i>Korablyov M.M., Dykyi S.A., Antonov D.O.</i> Intellectual analysis of children's drawings to diagnose the child's emotional state	31
<i>Korablyov M.M., Polous V.Y.</i> Analysis of methods for forecasting energy consumption	34
<i>Kovalevskyy S., Volodchenko Y.</i> Artificial intelligence for the recovery and development of ukraine under limited resources	37
<i>Kupershtein L.M., Lanova V.S.</i> Development of software to detect fake news	43
<i>Minaieva J.I., Ponomarova D.A.</i> Recommender system for scientific articles selection	46
<i>Miroshnichenko N., Perova I.</i> The t-distributed stochastic neighborhood embedding method for nonlinear dimensionality reduction of big data sets	49
<i>Robotyshyn M.V., Malyar M.M.</i> Use of generative ai to create synthetic dataset for surface defect detection problem	51
<i>Гнатієнко Г.М., Скубій О.А.</i> Методологія застосування обробки природномовної інформації у наукових дослідженнях	54
<i>Горват І.В., Кондрук Є.Б., Нерода В.А.</i> Сучасні підходи до ефективного навчання нейронних мереж на обмежених даних	58
<i>Снитюк В.Є., Гнатієнко Г.М.</i> Перспективи застосування генеративного штучного інтелекту в галузі освіти та наукових дослідженнях	61

V. Gorokhovatskyi, doctor of technical sciences, professor

I. Tvoroshenko, candidate of technical sciences, associate professor

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

IDENTIFICATION OF VISUAL OBJECTS BY THE SEARCH REQUEST

Detection, identification, and classification of objects are the key tasks of modern computer vision systems [1]. Structural methods of image classification have become popular because of their applied efficiency for computer vision tasks. Here, traditionally, the set of points of a recognized object is formed by analyzing the part of the image. When implementing structural classification methods, the set (the keypoints descriptor [2]) represents the function of image brightness.

Identification of visual objects on the scene image can be successfully implemented for the method of matching the description of the fragment of the object image and the cluster representation of the etalon as the query for search [2, 3]. Due to the transition from the set to multidimensional data centers, computational costs, and decision-making time are significantly reduced [4, 5].

The research aims to develop a method for searching visual objects in the image using the cluster representation for the structural description of the query image.

The proposed research contains the results of an in-depth study of applied features for the technical implementation of the cluster apparatus for identifying a given object [1].

We apply the cluster partition of set Z through reflection $Z \rightarrow T$. As a result, the description of the input image of the object will be represented by M disjoint clusters:

$$Z = T(Z) = \{T_k(Z)\}_{k=1}^M, T_k(Z) \cap T_j(Z) = \emptyset, \quad (1)$$

where $T_k(Z)$ is a set of elements of a fixed cluster.

Based on the clustering result for each cluster $T_k(Z)$ from the description of query Z , we will determine the parameters of the centers $T_k(Z)$ and capacities of $c_k(Z)$ clusters:

$$c_k(Z) = \text{card } T_k(Z), k = \overline{1, M}. \quad (2)$$

To ensure the equivalence of the influence of the analyzed data on the analysis result, we will consider the parameter value s for each description from the set of windows W_1, \dots, W_u to be the same:

$$\text{card}(Z) = \text{card}(W_1) = \dots = \text{card}(W_u) = s. \quad (3)$$

For each descriptor $w \in W_i$, we competitively determine the nearest cluster center in the set of vectors $\{b_j(Z)\}$ according to the nearest neighbor procedure:

$$d = \arg \min_{j=1, \dots, M} \rho(w, b_j(Z)), d \in \{1, 2, \dots, M\}, \quad (4)$$

where ρ is the distance between the object descriptor and center b_j from the cluster system for the query.

Based on the results of processing (4) $\forall w_a \in W_i$, the number of h_1, h_2, \dots, h_M elements of the analyzed description, assigned to one of the cluster centers $\{b_j\}_{j=1}^M$, is calculated:

$$h_j = \sum_{a=1}^s f_a[w_a \rightarrow \{b_j\}], \quad (5)$$

where f_a is a logical function that determines the assignment of the description element to the corresponding center j of the query cluster according to the concurrency model (4).

Based on the calculation of the components of the vector (5), we define the relevance measure as the distance γ between the integer vectors $h = (h_1, h_2, \dots, h_M)$ for the request and the current window $\gamma(h[Z], h[W_i])$. Depending on the obtained value; we determine the identification decision W_i .

An experiment was conducted on a 600×300 image to search for 4 similar objects with a frame size of 150×300 , one of which was used as a query, with a description power of 500 points and several clusters [1].

The experiment showed the effectiveness and performance gain for the developed method compared to the traditional one (without clustering) by a factor of

5.2. The magnitude of the gain depends on the parameter of the number of clusters and increases with the number of clusters in the range of 2-8.

The developed method of searching and identifying objects in the image of a visual scene using clustering for description data improves the search performance and provides sufficient efficiency.

References:

1. Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., Kobylin, O., and Vlasenko, N. (2023). Search for visual objects by request in the form of a cluster representation for the structural image description, *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 21(1), pp. 19-27.
2. 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.
3. Gorokhovatskyi, V., Peredrii, O., Tvoroshenko, I., and Markov, T. (2023). Distance matrix for a set of structural description components as a tool for image classifier creating, *Advanced Information Systems*, 7(1), pp. 5-13.
4. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022). Tools for fast metric data search in structural methods for image classification, *IEEE Access*, 10, pp. 124738-124746.
5. Gadetska S., Gorokhovatskyi V., Stiahlyk N., and 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.