



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

|  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN  
SCIENTIFIC THOUGHT"**

**Haifa, Israel  
September 27 - 30, 2022**

ISBN 979-8-88796-810-0

DOI 10.46299/ISG.2022.2.1

# **CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN SCIENTIFIC THOUGHT**

Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference

Haifa, Israel  
September 27 – 30, 2022

**UDC 01.1**

The I International Scientific and Practical Conference «Current trends in the development of modern scientific thought», September 27 – 30, 2022, Haifa, Israel. 533 p.

**ISBN – 979-8-88796-810-0**

**DOI – 10.46299/ISG.2022.2.1**

**EDITORIAL BOARD**

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

100.	Довганич В.В., Довганич А.В. АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ПАПЕРОВИХ САНИТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ ВИРОБІВ	475
101.	Захаров А.В. ТЕОРЕТИЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ	478
102.	Корчак М.М. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ПРОЦЕСУ УЩІЛЬНЕННЯ ДЛЯ ЯКІСНОГО ПОДРІБНЕННЯ ГРУБОСТЕБЛОВИХ РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ	484
103.	Луцков В. АНАЛІЗ СТАНДАРТУ HL7/FHIR	492
104.	Полупан В.А., Рашкевич Н.В., Майборода Р.І., Отрош Ю.А., Щолоков Е.Е. ВОГНЕСТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	495
105.	Романів Я., Думин І. ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДЛЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ	499
106.	Семко Т., Ольга І. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	508
107.	Філатов В. АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ СУПЕРПІКСЕЛЬНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	512
108.	Шишацький А.В., Сова О.Я., Бондаренко І.О. МЕТОДИКА БАГАТОКРЕТЕРІАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	516
TOURISM		
109.	Беркова О.П., Степаненко М.В. РОЛЬ ІНТЕРНЕТ-РЕКЛАМИ В ДІЯЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА	525

## АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ СУПЕРПІКСЕЛЬНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

**Філатов Владислав,**

Магістр з інформатики

Харківський національний університет радіоелектроніки

Набуває популярності відносно новий підхід до сегментації зображення, заснований на суперпіксельній сегментації. Суттю цього підходу є розбиття зображення на множину малих фрагментів, які представляють з себе однорідну групу пікселів, що розташовані поряд [1–5].

У подальшій обробці зображення усі пікселі, що входять до складу суперпікселя, сприймаються як одне ціле. При цьому суперпіксель не обов'язково повинен мати правильну форму [6–12]. Інакше кажучи, суперпіксельна сегментація дозволяє зображення, що складається з тисяч або мільйонів пікселів, укрупнити до сотень суперпікселів [13–19].

Проаналізуємо алгоритми суперпіксельної сегментації зображень такі, як FH, SLIC, Quick Shift, Watershed.

FH (Felzenszwalb and Huttenlocher) – алгоритм, що базується на поданні зображення у вигляді графа [1]. Вага ребер графа, які поєднують сусідні вершини (пікселі), обчислюється як різниця інтенсивності:

$$w((v_i, v_j)) = |I(p_i) - (p_j)|. \quad (1)$$

SLIC (Simple Linear Iterative Clustering) – алгоритм генерує суперпікселі шляхом кластеризації пікселів на основі схожості за кольором та близькості на площині зображень. Отже, SLIC [2] є покращеним методом кластеризації  $k$ -середніх [20–23].

Збільшення швидкості порівняно із методом  $k$ -середніх полягає у зменшенні кількості розрахунків дистанції, за рахунок зменшення області пошуку для кожного центру кластера.

$$D = \sqrt{d_c^2 + \left(\frac{d_s}{s}\right)^2 m^2}, \quad (2)$$

$$d_c = \sqrt{(l_j - l_i)^2 + (a_j - a_i)^2 + (b_j - b_i)^2}, \quad (3)$$

$$d_s = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}. \quad (4)$$

Quick Shift базується на апроксимації ядерного зсуву середнього (mean-shift). Алгоритм зсуває кожну точку  $x_i$  до найближчого з сусідів, у якого щільність  $P$  більша, утворюючи таким чином траєкторію  $y$ :

$$y_i(1) = \underset{j:P_j > P_i}{\operatorname{argmin}} D_{ij}, \quad (5)$$

$$P_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \phi(D_{ij}). \quad (6)$$

Watershed – алгоритм, який засновано на ідеї використання «топографічного рельєфу» [1]. Він базується на поданні зображення у вигляді топографічного рельєфу, на якому значення кожного елементу зображення описує його висоту в заданій точці (на зображенні значення висоти, як правило, відповідає значенню градієнта).

Основною задачею аналізу є визначення найоптимальнішого алгоритму сегментації. У даному випадку розглянемо швидкодію [3]. Необхідно дізнатися, який алгоритм є найшвидшим. У рамках роботи використано набір зображень різного розміру та співвідношення сторін. Розрахуємо час, витрачений алгоритмом на кожні 100 кластерів. Отримані дані занесемо до таблиці 1.

Таблиця 1.  
Дані про час виконання

Експеримент №	Алгоритм			
	FH	SLIC	Quick Shift	Watershed
1	0,13	6,20	0,23	3,72
2	0,10	4,46	0,21	3,72
3	0,08	5,00	0,19	3,74

З таблиці 1 видно, що найшвидшими є алгоритми FH та Quick Shift, а повільніший за всіх – SLIC. Також слід зазначити, що алгоритми FH та Quick Shift мають тенденцію на скорочення часу відпрацювання кожних 100 суперпікселів при використанні менших зображень.

Алгоритм Watershed має середній показник швидкості виконання та, виходячи з отриманих даних, не враховує розмір зображення, так як витрачає однаковий час на побудову 100 кластерів. Алгоритм SLIC є повільнішим за усіх, однак, він є й найбільш точним.

Виходячи з усіх проведених досліджень, можна зазначити те, що кожен алгоритм суперпіксельної сегментації зображень кращий у якомусь конкретному

сценарії використання, окрім алгоритму Watershed, який показав себе гірше за всіх у кожному з експериментів.

### Список літератури:

1. Wang M., Liu X., Gao Y., Ma X., and Soomro N.Q. (2017) Superpixel segmentation: A benchmark, *Signal Processing: Image Communication*, 56, pp. 28–39.
2. Derksen D., Inglada J., and Michel J. (2019) Scaling up SLIC superpixels using a tile-based approach, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 57(5), pp. 3073–3085.
3. Kinoshenko D., Mashtalir V., and Shlyakhov V. (2007) A partition metric for clustering features analysis.
4. Mashtalir V.P., and Yakovlev S.V. (2001) Point-set methods of clusterization of standard information, *Cybernetics and Systems Analysis*, 37(3), pp. 295–307.
5. Tvoroshenko I. (2019) Development of models of spatial analysis of status of interactive processes of complex systems.
6. Творошенко І.С., Табашник В.А. (2018) Розробка просторової моделі геоінформаційної підтримки людей з обмеженими можливостями, що пересуваються на інвалідних колясках, у місті Харків, *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, 1(55), С. 122–128.
7. Кучеренко Є.І., Творошенко І.С. (2011) Оперативне оцінювання простору станів складних розподілених об'єктів з використанням нечіткої інтервальної логіки, *Штучний інтелект*, № 3, С. 382–387.
8. Кучеренко Е.И., Корниловский А.В., Творошенко И.С. (2010) О методах настройки функций принадлежности в нечетких системах, *Системы управления, навигации и связи*, Т. 1, № 13, С. 94–98.
9. Кучеренко Е.И., Творошенко И.С. (2010) Прикладные аспекты моделирования нечетких процессов в сложных системах, *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил*, 1(123), С. 127–131.
10. Gorokhovatskyi V., Putyatin Y., Gorokhovatskyi O., and Peredrii O. (2018) Quantization of the Space of Structural Image Features as a Way to Increase Recognition Performance, *The Second IEEE International Conference on DataStream Mining & Processing 21-25 August 2018. Lviv, Ukraine*, pp. 464–467.
11. Tvoroshenko I., and Tkachenko D. (2020) Mechanisms of image classification based on descriptors of local features, *Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference «Integration of scientific bases into practice» (October 12-16, 2020). Stockholm, Sweden*, pp. 443–448.
12. Гороховатский В.А. (2003) Распознавание изображений в условиях неполной информации. Харків: ХНУРЭ, 112 с.
13. Tvoroshenko I., and Dziubenko M. (2020) Modern methods of analysis of the movement scheme using video detection of vehicles, *Abstracts of V International Scientific and Practical Conference «Study of modern problems of civilization» (October 19-23, 2020). Oslo, Norway*, pp. 422–428.

14. Gorokhovatsky V. (2014) Structural Analysis and Intellectual Data Processing in Computer Vision. SMIT: Kharkiv, Ukraine, 316 p.
15. Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2022) The Application of Hybrid Intelligence Systems for Dynamic Data Analysis, *International Journal of Engineering and Information Systems*, 6(2), pp. 40–48.
16. Tvoroshenko I., and Zarivchatskyi R. (2020) Analysis of existing methods for searching object in the video stream, *Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference «About the problems of science and practice, tasks and ways to solve them» (October 26-30, 2020). Milan, Italy*, pp. 500–505.
17. Кучеренко Є.І., Творошенко І.С., Анопрієнко Т.В. (2016) Моделювання та оцінювання станів складних об'єктів із застосуванням формальної логіки, *Системи обробки інформації*, № 2, С. 76–82.
18. Творошенко І.С. (2018) Особливості застосування сучасних принципів штучного інтелекту до розробки ефективних механізмів моделювання складних систем, *Science and Technology of the Present Time: Priority Development Directions of Ukraine and Poland*, pp. 118–121.
19. Творошенко И.С., Дехтярь А.П. (2005) Информационные технологии в задачах компьютерной диагностики с использованием интеллектуальных систем. *Клиническая информатика и Телемедицина. Компьютерная Медицина–2005: материалы междунар. научн.-технич. конф., Харьков*, р. 138.
20. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022) Cluster representation of the structural description of images for effective classification, *Computers, Materials & Continua*, 73(3), pp. 6069–6084.
21. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2022) Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: монографія. Харків: ХНУРЕ, 124 с.
22. Гороховатський В.О., Творошенко І.С., Чмутов Ю.В. (2022) Застосування систем ортогональних функцій для формування простору ознак у методах класифікації зображень, *Advanced Information Systems*, 6(3), С. 5–12.
23. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Al-Dhaifallah M. (2022) Classification of Images Based on a System of Hierarchical Features, *Computers, Materials & Continua*, 72(1), pp. 1785–1797.