

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0525U000052

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-02-2025

Статус: Підтверджена МОН

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ № 621 від 24.04.2025



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шафроненко Аліна Юріївна

2. Alina Shafronenko

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8040-0279

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.13.23

Назва наукової спеціальності: Системи та засоби штучного інтелекту

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 14-03-2025

Спеціальність за освітою: Інтелектуальні системи прийняття рішень

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): 64.052.11

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.25, 28.23

Тема дисертації:

1. Адаптивні методи нечіткої кластеризації потоків даних з використанням еволюційного самонавчання
2. Adaptive methods of fuzzy clustering of data streams using evolutionary self-learning

Реферат:

1. 1. Шафроненко А. Ю. Адаптивні методи нечіткої кластеризації потоків даних з використанням еволюційного самонавчання. – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису. Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту. – Харківський національний університет радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, Харків, 2024. У дисертаційній роботі вирішено важливу теоретичну проблему створення нових ефективних нечітких методів обчислювального інтелекту, а саме, нечіткої кластеризації даних за умов апріорної невизначеності на основі еволюційного самонавчання та надання їм адаптивних властивостей, що забезпечує можливість опрацювання потоків нестационарних даних, викривлених завадами та пропусками, що послідовно надходять на обробку в онлайн режимі. Проведено аналіз методів обробки потоків даних в умовах апріорної невизначеності та викривленості, обґрунтовано необхідність вирішення задач кластеризації та аналізу даних за умов змінних характеристик потоку, що включає зміну кількості класів, їхньої структури та непередбачуваних дрейфів. Розроблено адаптивні методи нечіткої кластеризації, які здатні працювати як в

пакетному, так і в онлайн режимах, а також на вибірках, що змінюють розмірність та форму кластерів; дозволяють обробляти великі обсяги даних, що можуть подаватись на обробку послідовно у формі потоків даних, ефективно працювати за умов поточної та апіорної невизначеності, стохастичності, нелінійності, нестационарності та є найбільш пристосованими для вирішення задач Data Mining та Data Stream Mining, завдяки своїм універсальним апроксимуючим властивостям, здатності до самонавчання. Достовірність наукових та практичних результатів підтверджується відповідними матеріалами про впровадження дисертаційних досліджень на реальних об'єктах. Ключові слова: інтелектуальний аналіз даних, нечітка кластеризація, еволюційні методи та алгоритми, адаптація, фаззи, потоки даних, машинне навчання, самонавчання, гібридні системи, методи оптимізації, онлайн.

2. Shafronenko A. Yu. Adaptive methods of fuzzy clustering of data streams using evolutionary self-learning. – Qualification of scientific work in the form of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.13.23 – systems and tools of artificial intelligence. – Kharkiv National University of Radio Electronics of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2025. The dissertation solves an important theoretical problem of creating new effective fuzzy methods of computational intelligence, namely, fuzzy clustering of data under conditions of a priori uncertainty based on evolutionary self-learning and providing them with adaptive properties, which provides the possibility of processing non-stationary data streams distorted by interference and gaps, which sequentially enter the processing mode online. The analysis of data stream processing methods under conditions of a priori uncertainty and skewness was conducted, and the necessity of solving clustering and data analysis problems under conditions of changing stream characteristics, including changes in the number of classes, their structure, and unpredictable drifts, was substantiated. The developed adaptive fuzzy clustering methods are efficient in both batch and online modes and are capable of working on samples that change the dimension and shape of clusters; they allow processing large volumes of data that can be submitted for processing sequentially in the form of data streams, work effectively under conditions of significant uncertainty, stochasticity, nonlinearity, a priori uncertainty, and non-stationarity, and are most suitable for solving Data Mining and Data Stream Mining problems, due to their universal approximating properties and ability to self-learning. Keywords: data mining, fuzzy clustering, evolutionary methods and algorithms, adaptation, fuzzy, data streams, machine learning, self-learning, hybrid systems, optimization methods, online.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Shafronenko, A., Bodyanskiy, Y., & Rudenko, D. (2020). Neuro-fuzzy clustering of distorted data using cat swarm optimization. United Kingdom, London. LAP LAMBERT Academic Publishing, 60.
- 2. Шафроненко, А., Бодянський, Є., & Плісс, І. (2022). Нечіткі методи інтелектуального аналізу даних. United Kingdom, London. GlobeEdit, 104.
- 3. Bodyanskiy, Y. V., Shafronenko, A. Y., & Klymova, I. N. (2021). Online fuzzy clustering of incomplete data using credibilistic approach and similarity measure of special type. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1), 97-104. DOI: 10.15588/1607-3274-2021-1-10 (Web of Science, категорія «А»).
- 4. Бодянський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Климова, І. М. (2021). Онлайн метод можливісної кластеризації даних на основі еволюційної оптимізації котячих зграй. Радіоелектроніка, інформатика, управління, (2), 65-70. DOI: 10.15588/1607-3274-2021-2-7 (Web of Science, категорія «А»).
- 5. Бодянський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Плісс, І. П. (2021). Правдоподібна нечітка кластеризація даних на основі еволюційного методу божевільних котів. Системні дослідження та інформаційні технології,

(3), 110-119. DOI: 10.15588/1607-3274-2021-2-7 (Scopus, категорія «А»).

- 6. Бодяньський, Є. В., Плісс, І. П., & Шафроненко, А. Ю. (2022). Швидка нечітка правдоподібна кластеризація на основі аналізу піків щільності розподілу даних. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, (1), 76-81. DOI: 10.15588/1607-3274-2022-1-9 (Web of Science, категорія «А»).
- 7. Бодяньський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Калиниченко, О. В. (2022). Нечітка довірча кластеризація даних на основі аналізу щільності розподілу даних та їх піків. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, (3), 58-68. DOI: 10.15588/1607-3274-2022-3-6 (Web of Science, категорія «А»).
- 8. Бодяньський, Є. В., Плісс, І. П., & Шафроненко, А. Ю. (2022). Кластеризація масивів даних на основі комбінованої оптимізації функцій щільності розподілу та еволюційного методу котячих зграй. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, (4), 61-70. DOI: 10.15588/1607-3274-2022-4-5 (Web of Science, категорія «А»).
- 9. Bodyanskiy, Y., Shafronenko, A., & Pliss, I. (2022). Clusterization of vector and matrix data arrays using the combined evolutionary method of fish schools. *System Research and Information Technologies*, №4. DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2022.4.07 (Scopus, категорія «А»).
- 10. Шафроненко, А. Ю., Бодяньський, Є. В., & Головін, О. О. (2023). Кластеризація масивів даних на основі модифікованого алгоритму сірого вовка. *Радіоелектроніка, інформатика, управління* (1), 73-79. DOI: 10.15588/1607-3274-2023-1-7 (Web of Science, категорія «А»).
- 11. Shafronenko, A. Y., Kasatkina, N. V., Bodyanskiy, Y. V., & Shafronenko, Y. O. (2023). Credibilistic robust online fuzzy clustering in data stream mining tasks. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (3), 97-103. DOI: 10.15588/1607-3274-2021-1-10 (Web of Science, категорія «А»).
- 12. Бодяньський, Є. В., & Шафроненко, А. Ю. (2018). Рандомізована модифікація методу оптимізації на основі котячих зграй. *Системи обробки інформації*, (1), 142-147. DOI: 10.30748/soi.2018.152.20 (категорія «Б»).
- 13. Бодяньський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Патлань, К. В. (2018). Нечітка кластеризація масивів даних на основі еволюційного методу оптимізації котячих зграй. *Біоніка інтелекту*, 2(91), 3-8. DOI: 10.30837/bi.2018.2(91).01 (категорія «Б»).
- 14. Бодяньський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Климова, І. М. (2019). Онлайн достовірна нечітка кластеризація даних з використанням функції належності спеціального типу. *Біоніка інтелекту*, 2(93), 3-6. DOI: 10.30837/bi.2019.2(93).01 (категорія «Б»).
- 15. Shafronenko, A., & Bodyanskiy, Y. (2019). Online algorithm for possibilistic fuzzy clustering based on evolutionary cat swarm optimization. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, 193, 86-88. DOI: 10.31174/SEND-NT2019-193VII23-22 (Будапешт, Угорщина, країна ЄС).
- 16. Бодяньський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Климова, І. М. (2020). Рекурентна достовірна нечітка кластеризація великих даних з використанням функції належності спеціального типу. *Біоніка інтелекту*, 2(95), 77-81. DOI: 10.30837/bi.2020.2(95).10 (категорія «Б»).
- 17. Бодяньський, Є. В., Шафроненко, А. Ю., & Климова, І. М. (2021). Метод адаптивної достовірної нечіткої кластеризації даних на основі еволюційного алгоритму. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, (2 (68)), 80-83. DOI: 10.30748/zhups.2021.68.10. (категорія «Б»).
- 18. Бодяньський, Є. В., Плісс, І. П., & Шафроненко, А. Ю. (2022). Адаптивна нечітка кластеризація викривлених даних на основі стратегії найближчого прототипа-центроїда з використанням еволюційних процедур. *Artificial intelligence*, (1), 239-244, DOI: 10.15407/jai2022.01.239 (категорія «Б»).
- 19. Шафроненко А. Ю., Бодяньський Є. В. (2022). Адаптивна кластеризація багатоекстремальних масивів даних з використанням модифікованого алгоритму рибацької зграї. *АСУ і прилади автоматики*. №178. 33-37. DOI: 10.30837/0135-1710.2022.178.033 (категорія «Б»).
- 20. Шафроненко, А. Ю., Бодяньський, Є. В., & Руденко, Д. О. (2023). Модифікований рекурентний метод достовірної нечіткої кластеризації з використанням оптимізаційної процедури на основі косяків риби. *Системи обробки інформації*, (1 (172)), 92-96. DOI: 10.30748/soi.2023.172.11. (категорія «Б»).

- 21. Шафроненко, А. Ю., & Бодянский, Е. В. (2023). Нечітка достовірна кластеризація великих масивів даних з гіпереліпсоїдальними класами з довільною орієнтацією осей. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*, (1 (50)), 93–99. DOI: 10.30748/nitps.2023.50.11. (категорія «Б»).
- 22. Шафроненко, А. Ю., & Бодянский, Е. В. (2023). Адаптивний підхід до нечіткої кластеризації на основі еволюційної оптимізації алгоритму сірих вовків. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, (1 (75)), 77–81. DOI: 10.30748/zhups.2023.75.11 (категорія «Б»).
- 23. Shafronenko, A., Dolotov, A., Bodyanskiy, Y., & Setlak, G. (2018, August). Fuzzy clustering of distorted observations based on optimal expansion using partial distances. In *2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP)* (pp. 327-330). IEEE. DOI: 10.1109/DSMP.2018.8478489 (Scopus, DBLP).
- 24. Shafronenko, A., Bodyanskiy, Y., Pliss, I., & Patlan, K. (2019, June). Fuzzy clusterization of distorted by missing observations data sets using evolutionary optimization. In *2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (pp. 217-220). IEEE. DOI: 10.1109/ACITT.2019.8779888 (Web of Science, Scopus, DBLP).
- 25. Bodyanskiy, Y. V., Shafronenko, A., & Rudenko, D. (2019). Online neuro fuzzy clustering of data with omissions and outliers based on completion strategy. *CEUR-WS*, (pp. 18-27) (Scopus, DBLP).
- 26. Hu, Z., Bodyanskiy, Y. V., Tyshchenko, O. K., & Shafronenko, A. (2019, July). Fuzzy clustering of incomplete data by means of similarity measures. In *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)* (pp. 957–960). IEEE. DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8879844 (Scopus).
- 27. Shafronenko, A. Y., Bodyanskiy, Y. V., & Pliss, I. P. (2019, September). The fast modification of evolutionary bioinspired cat swarm optimization method. In *2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL)*. (pp. 548–552). IEEE. DOI: 10.1109/CAOL46282.2019.9019583 (Scopus, DBLP).
- 28. Shafronenko, A., Bodyanskiy, Y. V., Klymova, I., & Holovin, O. (2020, May). Online credibilistic fuzzy clustering of data using membership functions of special type. *CEUR-WS* (pp. 744-753). (Scopus, DBLP).
- 29. Shafronenko, A., & Bodyanskiy, Y. V. (2020). Adaptive fuzzy clustering approach based on evolutionary cat swarm optimization. *CEUR-WS* (pp. 832-842) (Scopus, DBLP).
- 30. Bodyanskiy, Y., Shafronenko, A., & Mashtalir, S. (2020). Online robust fuzzy clustering of data with omissions using similarity measure of special type. In *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making: Proceedings of the XV International Scientific Conference “Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence” (ISDMCI'2019)*, Ukraine, May 21–25, 2019 15 (pp. 637–646). Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-030-26474-1_44 (Scopus, DBLP).
- 31. Bodyanskiy, Y. V., Shafronenko, A., & Klymova, I. (2021, April). Adaptive Recovery of Distorted Data Based on Credibilistic Fuzzy Clustering Approach. *CEUR-WS* (pp. 6-15) (Scopus, DBLP).
- 32. Shafronenko, A., Bodyanskiy, Y., Pliss, I., & Klymova, I. (2021, September). Online Credibilistic Fuzzy Clustering Method Based on Cauchy Density Distribution Function. In *2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (pp. 704-707). IEEE. DOI: 10.1109/ACIT52158.2021.9548572 (Web of Science, Scopus, DBLP).
- 33. Bodyanskiy, Y., Shafronenko, A., Klymova, I., & Polyvoda, V. (2022). Robust recurrent credibilistic modification of the Gustafson-Kessel algorithm. In *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making: 2021 International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision-making and Problems of Computational Intelligence"*, Proceedings (pp. 613–623). Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-030-82014-5_42 (Scopus, DBLP).
- 34. Shafronenko, A., Bodyanskiy, Y. V., & Pliss, I. (2023). Credibilistic fuzzy clustering method based on evolutionary approach of crazy wolfs in online mode. *CEUR-WS* (pp. 141-150) (Scopus, DBLP).
- 35. Бодянский Е., Шафроненко А., Плісс І., Патлань К. (2019). Нечітка кластеризація масивів даних за допомогою еволюційних ройових алгоритмів. In *Міжнародний науковий симпозіум «Інтелектуальні рішення». Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): праці міжнар.наук. - практ.*

конф., 15-20 квітня 2019р., 74-75.

- 36. Bodyanskiy Ye., Shafronenko A., Mashtalir S. (2019) Corrupted data online robust fuzzy clustering by special type similarity measure. In Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту: матеріали міжнар. наук. конф., с. Залізний Порт, 21-25 травня 2019 р.– Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 17-18.
- 37. Shafronenko, A. Y., & Rudenko, D. A. (2020). Online recurrent method of credibilistic fuzzy clustering. In: 5th International scientific and practical conference “Topical of the development of modern science” (January 15-17, 2020), Sofia, Bulgaria, 37-40.
- 38. Bodyanskiy, Y. V., & Shafronenko, A. Y. (2020). Online credibilistic fuzzy clustering of data with gaps. Problems and perspectives of modern science and practice, 43.
- 39. Шафроненко А.Ю., Свистунов І.О., Тянянський О.С. (2021). Адаптивна нечітка кластеризація даних на основі еволюційних процедур. Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. SPC – Sci-conf.com.ua. Kharkiv, Ukraine. 2021, 644-647.
- 40. Шафроненко, А. Ю., & Москаленко, В. В. (2021, December). Правдоподібна нечітка кластеризація даних на основі еволюційних процедур. In The 5th International scientific and practical conference “Science, innovations and education: problems and prospects” (December 8-10, 2021) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2021. 1068 p. (p. 383).

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: №0116U002539, №0119U001403, №0124U000363, № 0122U001701

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Субботін Сергій Олександрович

2. Serhii Subbotin

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5814-8268

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Запорізька політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070849

Місцезнаходження: вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антощук Світлана Григорівна
2. Svetlana Antoshchuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Удовенко Сергій Григорович
2. Serhiy Udovenko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5945-8647

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Код за ЄДРПОУ: 02071211

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 9-а, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гороховатський Володимир Олексійович
2. Volodymyr Horokhovatsky Volodymyr

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7839-6223

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=P8gKHiUAAAAJ&hl=uk>

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корабльов Микола Михайлович

2. Mykola Korablyov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8931-4350

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Машталір Володимир Петрович

2. Volodymyr Mashtalir

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3393-4091

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Філатов Валентин Олександрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Філатов Валентин Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Іванова Олена Олександрівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна