

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005039

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-09-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ від 30.09.2026 № 1369/ст



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жултинська Ангеліна Костянтинівна

2. Anhelina Zhultynska

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 15-09-2026

Спеціальність за освітою: 113 – Прикладна математика

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 00000000

Місцезнаходження: -----, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16785

Повне найменування юридичної особи: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, 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: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, 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, 28.23.15

Тема дисертації:

1. ТЕХНОЛОГІЯ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ ПОВІТРЯНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ МЕТОДАМИ НАВЧАННЯ БЕЗ УЧИТЕЛЯ
2. TECHNOLOGY FOR PROCESSING AERIAL SURVEILLANCE DATA USING UNSUPERVISED LEARNING METHODS

Реферат/анотація:

1. Жултинська А. К. Технологія опрацювання даних повітряного спостереження методами навчання без учителя. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (галузь знань 12 – Інформаційні технології). – Національний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, 2026. Дисертаційну роботу присвячено розробці технології автоматизованого аналізу даних повітряного спостереження в умовах апріорної невизначеності складу сцени та відсутності розмічених навчальних вибірок. Об'єктом дослідження є процеси цифрового опрацювання та аналізу візуальної інформації в системах дистанційного зондування Землі на базі безпілотних авіаційних комплексів. Предметом дослідження є методи непараметричної апроксимації розподілу локальних моментних характеристик цифрових зображень поліноміальними сплайнами, близькими до інтерполяційних у середньому, та алгоритми навчання без учителя для задач сегментації і виявлення аномальних об'єктів. У дисертації розроблено технологію некерованого аналізу

аерознімків на основі сплайн-моделі розподілу локальних моментних характеристик. Ядром методу є перехід від простору інтенсивностей пікселів до двовимірного простору ознак локальних статистичних моментів – середнього значення та середньоквадратичного відхилення, – що обчислюються за методом інтегральних зображень зі складністю на піксель. Двовимірний поліноміальний сплайн другого степеня слугує непараметричною оцінкою спільної щільності розподілу цих ознак. Аналітичний градієнт сплайн-поверхні є математичною основою двох детерміністичних алгоритмів сегментації: алгоритму градієнтного підйому на основі конвергентного потенціалу та алгоритму дискримінантних ліній на основі долинного сканування. Виявлення аномалій формалізовано як квантильний пороговий критерій на сплайн-поверхні. Розроблений клас методів одночасно задовольняє чотири необхідні вимоги до методів бортового аналізу: непараметричність, лінійна алгоритмічна складність незалежно від числа пікселів, автоматичне визначення кількості класів та аналітична диференційовність оцінки щільності. Верифікацію проведено на 150 реальних аерознімках із трьох незалежних джерел (1050 вимірювань, 7 алгоритмів). Алгоритм градієнтного підйому з алгоритмом апостеріорного відбору посів перше місце за метриками якості сегментації: скоригований індекс Ренда (ARI) = 0,134, нормована взаємна інформація (NMI) = 0,151, середнє IoU = 0,409, Silhouette Score = 0,635. Алгоритм апостеріорного відбору підвищив значення ARI на 33,3 %, Silhouette Score – на 57,0 %. Метод виявлення аномалій досяг площі під ROC-кривою 0,703 на реальних аерознімках безпілотних апаратів та 0,932 на синтетичних даних. Результати впроваджено у програмний комплекс SplineAnalyzer та в навчальний процес кафедри прикладної математики КАІ. Ключові слова: сегментація, розпізнавання образів, комп'ютерний зір, машинне навчання, сплайн, аналіз даних, цифрове зображення, виявлення аномалій, БПЛА, автоматизовані системи

2. Zhultynska A.K. Technology for processing aerial surveillance data using unsupervised learning methods. – Qualifying scientific work as a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 122 «Computer Science» (field of knowledge 12 – Information Technologies). – National University «Kyiv Aviation Institute», Kyiv, 2026. The dissertation is devoted to the development of a technology for automated analysis of aerial surveillance data under conditions of a priori uncertainty regarding scene composition and the absence of labelled training samples. The object of research is the process of digital processing and analysis of visual information in Earth remote sensing systems based on unmanned aerial vehicles. The subject of research is methods of nonparametric approximation of the distribution of local moment characteristics of digital images using polynomial splines close to interpolation on average, and unsupervised learning algorithms for segmentation and anomaly detection tasks. Remote sensing data are collected from unmanned aerial vehicles and processed without prior knowledge of the number or type of classes present in the scene. The technology relies on a transition from pixel intensity space to a two-dimensional space of local statistical moment characteristics – the local mean and standard deviation computed over a sliding window. A two-dimensional polynomial spline close to interpolation on average serves as a nonparametric estimate of the joint density of these characteristics. Two deterministic segmentation algorithms are developed on the basis of the analytical gradient of this density surface: a gradient ascent algorithm based on the convergent potential, and a discriminant lines algorithm based on valley scanning with boundary approximation by the Total Least Squares method. Anomaly detection is formalised as a quantile threshold criterion on the estimated density surface, theoretically grounded in Shannon's principle of maximum informativeness of rare events. A post-selection mechanism is introduced that refines cluster assignments by retaining only the highest-density core pixels of each cluster, independently of the segmentation algorithm used. The developed class of methods simultaneously satisfies four requirements for onboard aerial analysis: nonparametric nature, linear computational complexity independent of the number of pixels, automatic determination of the number of classes without prior specification, and analytical differentiability of the density estimate. Verification was conducted on 150 real aerial images from three independent sources, totalling 1050 measurements across 7 compared algorithms. The gradient ascent algorithm with the post-selection mechanism ranked first among all compared methods in terms of segmentation quality: Adjusted Rand Index of 0.134, Normalized Mutual Information of 0.151, mean Intersection over Union of 0.409, and Silhouette Score of 0.635. The post-selection mechanism increased the Adjusted Rand Index by 33.3% and the Silhouette Score by 57.0%. The

anomaly detection method achieved an area under the ROC curve of 0.703 on real unmanned aerial vehicle imagery. The results have been implemented in the SplineAnalyzer software complex and introduced into the educational process of the Department of Applied Mathematics of the Kyiv Aviation Institute. Keywords: segmentation, image recognition, computer vision, machine learning, spline, data analysis, digital images, anomaly detection, UAV, automated systems.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

1. Жултинська А. К. Метод просторової сегментації аерозображень на основі конвергентного потенціалу поліноміальної сплайн-поверхні розподілу. Наука і техніка сьогодні: серія «Техніка». 2026. № 3 (57). С. 2392–2405. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-3\(57\)-2392-2405](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-3(57)-2392-2405).
2. Жултинська А. К., Золотухіна О. А. Інформаційна технологія автоматизованого аналізу аерозображень з БПЛА на основі сплайн-апроксимації розподілу текстурних ознак. Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2026. №1(90), 2026. С. 225–235. DOI: 10.31673/2412-4338.2026.019022.
3. Prystavka P. O., Dukhnovska K. K., Kovtun O. I., Leshchenko O. O., Cholyshkina O. G., Zhultynska A. K. Devising information technology for determining the redundant information content of a digital image. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 6, No. 2 (114). P. 59–70. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.248698.
4. Zhultynska A., Prystavka P. Spline Approaches for Anomaly Detection in UAV-Based Aerial Surveillance. 2024 IEEE 7th International Conference on Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Development (APUAVD). Kyiv, 2024. P. 187–190. DOI: 10.1109/APUAVD64488.2024.10765898.
5. Zhultynska A., Prystavka P. Spline model of digital images based on moment characteristics. Proceedings of the 3rd Int. Conference on Cyber Hygiene & Conflict Management in Global Information Networks (CH&CMiGIN 2024). Kyiv, 2024. Vol-3925. P. 325–333. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3925/short09.pdf>.
6. Zhultynska A., Prystavka P. Method for Reproducing the Estimation of Heterogeneous Mixtures of Distributions based on Non-Parametric Spline for Anomaly Detection in Digital Images. CPITS 2025: Workshop on Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems. Kyiv, 2025. Vol-3991. P. 587–593. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3991/short4.pdf>.
7. Жултинська А. К. Опис даних аерозйомки на основі піксельних характеристик. Політ. Сучасні проблеми науки : тези доп. XXIII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (Київ, 4–7 квіт. 2023 р.). Київ : НАУ, 2023.
8. Жултинська А. К. Модель цифрових зображень на основі статистичних характеристик. Політ. Сучасні проблеми науки : тези доп. XXIV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (Київ, 2–5 квіт. 2024 р.). Київ : НАУ, 2024.
9. Жултинська А. К. Виявлення аномалій в даних повітряного спостереження за допомогою сплайн-моделей. Політ. Сучасні проблеми науки : тези доп. XXV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (Київ, 1–5 квіт. 2025 р.). Київ : НАУ, 2025.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів; забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0125U001589

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Приставка Пилип Олександрович

2. Pylyp Prystavka

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0360-2459

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юрчук Ірина Аркадіївна

2. Iryna A. Yurchuk

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.01.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8206-3395

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Максимюк Тарас Андрійович
2. Taras A. Maksymyuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-2739-9862**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"**Код за ЄДРПОУ:** 02071010**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Рябий Мирослав Олександрович
2. Myroslav O. Riabyi

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9651-9135**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет «Київський авіаційний інститут»**Код за ЄДРПОУ:** 45853942**Місцезнаходження:** просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Охріменко Тетяна Олександрівна
2. Tetiana O. Okhrimenko

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.13.21**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-9036-6556**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет «Київський авіаційний інститут»**Код за ЄДРПОУ:** 45853942**Місцезнаходження:** просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Гнатюк Сергій Олександрович

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

Гнатюк Сергій Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Довженко Олена Андріївна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна