

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002236

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-06-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мішкур Юрій Валентинович

2. YURI MISHKUR

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-6807-6914

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 123

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Дата захисту: 02-07-2026

Спеціальність за освітою: Спеціалізовані комп'ютерні системи

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 14153

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, 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: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.15, 28.23.25, 50.41.27, 20.54, 20.56

Тема дисертації:

1. Інформаційна технологія стегааналізу зображень на основі глибокого навчання та мультимодальних моделей

2. Information Technology for Image Steganalysis Based on Deep Learning and Multimodal Models

Реферат/анотація:

1. Реферат Дисертаційна робота складається з анотації, змісту, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 23 рисунки, 10 таблиць та 5 сторінок додатків. Список використаних джерел налічує 95 найменувань. Загальний обсяг дисертації становить 115 сторінок, з них 108 сторінки основного тексту. Роботу присвячено розробці гібридної інформаційної технології стегааналізу цифрових зображень, що інтегрує методи глибокого навчання та семантичний арбітраж мультимодальних великих мовних моделей (MLLM). Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком адаптивної стегаграфії (алгоритми S-UNIWARD, HUGO, JMiPOD), яка дозволяє приховувати дані у складних текстурних ділянках зображень, роблячи їх майже невідрізними від природного шуму матриці камери. Використання таких методів у структурах APT-кампаній та шкідливого програмного забезпечення

для ексфільтрації даних створює суттєві загрози національній та корпоративній безпеці. Традиційні статистичні підходи виявляються недостатньо ефективними в умовах реальних наборів даних, як-от ALASKA2, де параметри стиснення та джерела походження зображень є невідомими. У зв'язку з цим виникає гостра потреба у розробці гібридних інтелектуальних систем, які поєднують потужність глибоких згорткових нейронних мереж із семантичними можливостями великих мультимодальних мовних моделей (Gemma 3, Llama 3.2 Vision) для реалізації механізму семантичного арбітражу та забезпечення високої точності й інтерпретованості висновків. Об'єктом дослідження є процеси виявлення прихованої інформації в цифрових контейнерах, а предметом — нейромережеві архітектури та методи високочастотної фільтрації для стегоаналізу. Мета дослідження — підвищення точності та інтерпретованості процесів виявлення прихованої інформації в цифрових зображеннях шляхом розробки та впровадження гібридної інформаційної технології стегоаналізу, що базується на поєднанні методів багатомасштабної високочастотної фільтрації, глибоких згорткових нейронних мереж та семантичного арбітражу великих мультимодальних мовних моделей. Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці гібридну архітектуру стегоаналізу, яка поєднує блок паралельної багатомасштабної високочастотної фільтрації із семантичним аналізом мультимодальних великих мовних моделей, що забезпечує можливість формування обґрунтованих природномовних висновків щодо характеру виявлених аномалій. Запропоновано механізм семантичного арбітражу в задачах виявлення прихованої інформації, що дозволяє мультимодальній моделі верифікувати результати нейромережевого класифікатора та ефективно розрізняти природний шум складних текстур від цілеспрямованого стеганографічного втручання. Удосконалено структуру вхідного шару стегоаналітичних нейронних мереж шляхом інтеграції механізму адаптивного перерахунку ваги каналів ознак (SE-блок) для паралельних груп фільтрів різних просторових розмірів, що підвищує чутливість системи до дрібнорозмірних артефактів. Дістала подальший розвиток модель багатомасштабної попередньої обробки зображень, яка за рахунок одночасного використання спрямованих ядер 3x3, 5x5, 7x7 пікселів дозволяє одночасно ідентифікувати ознаки вбудовування як у просторовому, так і в частотному доменах. Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні моделі HPF+ResNet50+Gemma3:12b, яка дозволяє досягати точності виявлення прихованого вмісту на рівні 91,7% на бенчмарку ALASKA2, навіть при низькому навантаженні (0.2 bpp). Обґрунтовано використання платформи Ollama для локального розгортання моделей, що гарантує конфіденційність при обробці цифрових доказів та дозволяє гнучко змінювати компоненти системи без переписування основного коду. Запропоновано різні варіанти конфігурацій: від легковажних моделей на базі MobileNetV2, призначених для систем моніторингу трафіку в реальному часі, до повнорозмірних гібридних архітектур для проведення глибокого експертного аналізу цифрових зображень. Результати роботи реалізовані у вигляді Python-коду в середовищі Google Colab, що може бути використано як методична база для підготовки фахівців з кібербезпеки.

2. The dissertation consists of an abstract, a table of contents, an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, and appendices. The work contains 23 figures, 10 tables, and 5 pages of appendices. The list of references includes 95 titles. The total volume of the dissertation is 115 pages, of which 108 pages are main text. The work is devoted to the development of a hybrid information technology for steganographic analysis of digital images, integrating deep learning methods and semantic arbitration of multimodal large language models (MLLM). The relevance of this study stems from the rapid development of adaptive steganography (S-UNIWARD, HUGO, and JMiPOD algorithms), which allows data to be hidden within complex textural regions of images, making it nearly indistinguishable from the natural noise of the camera sensor. The use of such methods in APT campaigns and malware for data exfiltration poses significant threats to national and corporate security. Traditional statistical approaches prove insufficiently effective in real-world datasets, such as ALASKA2, where compression parameters and image sources are unknown. Consequently, there is an urgent need to develop hybrid intelligent systems that combine the power of deep convolutional neural networks with the semantic capabilities of large multimodal language models (Gemma 3, Llama 3.2 Vision) to implement a semantic arbitration mechanism and ensure high accuracy and interpretability of the results. The object of this study is the process of detecting hidden information in digital containers, and the subject is neural network architectures and high-pass filtering methods for

steganalysis. The aim of the study – to improve the accuracy and interpretability of processes for detecting hidden information in digital images by developing and implementing a hybrid steganalysis information technology based on a combination of multiscale high-frequency filtering methods, deep convolutional neural networks, and semantic arbitration of large multimodal language models. The scientific novelty of the obtained results lies in the development of a hybrid steganalysis architecture that combines a parallel multiscale high-frequency filtering block with semantic analysis of large multimodal language models, enabling the formation of well-founded natural-language conclusions regarding the nature of the detected anomalies. A semantic arbitration mechanism is proposed for hidden information detection tasks, enabling a multimodal model to verify the results of a neural network classifier and effectively distinguish natural noise in complex textures from deliberate steganographic interference. The structure of the input layer of steganographic neural networks has been improved by integrating a mechanism for adaptive weight recalculation of feature channels (SE-block) for parallel groups of filters of different spatial sizes, which increases the system's sensitivity to fine-scale artifacts. The model of multiscale image preprocessing has been further developed; by simultaneously using 3×3, 5×5, and 7×7 pixel-sized directed kernels, it allows for the simultaneous identification of embedding features in both the spatial and frequency domains. The practical significance of the results lies in the development of the HPF+ResNet50+Gemma3:12b model, which achieves a hidden content detection accuracy of 91.7% on the ALASKA2 benchmark, even at a low bit rate (0.2 bpp). The use of the Ollama platform for local model deployment is justified, as it ensures confidentiality when processing digital evidence and allows for flexible modification of system components without rewriting the core code. Various configuration options are proposed: from lightweight models based on MobileNetV2, designed for real-time traffic monitoring systems, to full-scale hybrid architectures for conducting in-depth expert analysis of digital images. The results of the work are implemented as Python code in the Google Colab environment, which can be used as a methodological basis for training cybersecurity specialists.

Державний реєстраційний номер ДіР: PK 0124U001849

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. Мішкур Ю. В., Антоненко А. В., Солобаєв С. Г., Востріков С. О., Балвак А. А., Приходько А. П. Аспекти використання нейронних мереж для покращення якості зображень // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. – 2024. – № 6. – С. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.6.1>
- 2. Мішкур Ю., Антоненко А., Твердохліб А., Востріков С., Балвак А. Нейромережі в мистецтві як інструмент графічного дизайну // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences. – 2024. – Т. 345, № 6(2). – С. 95–101. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-345-6-14>
- 3. Мішкур Ю., Антоненко А., Бурачинський А., Сольський Д., Твердохліб А., Зіняр Д. Аспекти застосування нейронних мереж для криптографії // Measuring and Computing Devices in Technological Processes. – 2024. – № 4. – С. 394–400. DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-80-47>
- 4. Мішкур Ю. В., Захарченко О. С. Гібридний підхід до стегоаналізу на основі мультимодальних великих мовних моделей та згорткових нейронних мереж. DOI: <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2026.027616>
- 5. Мішкур Ю. В., Лашевська Н.О. Виявлення стеганографії на зображенні з використанням моделей ResNet та SRNet. DOI: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2026.019009>
- 6. Мішкур Ю. В., Лашевська Н.О. Виявлення стеганографії на зображенні з використанням легковажних моделей глибокого навчання // Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка». – 2026. – Т. 4, № 32. – С. 336–348. DOI: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2026.32.1086>

- 7. Мішкур Ю. В. Методи підвищення ефективності стеганоаналізу в цифрових контентх // Наукова конференція молодих вчених, 19 вересня 2024 року. – Київ, 2024. – С. 32–34.
- 8. Мішкур Ю., Твердохліб А., Голубенко О., Балвак А., Буряк М., Зіняр Д., Дзюсяк В., Антоненко А., Востріков С. Optimization of Network Infrastructure to Ensures Resilience, Security and Scalability // Innovation in Modern Science '2025 : колективна монографія. – 2025. – № sge40-02. – С. 63–86. DOI: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2025-40-02>
- 9. Bentata, F. E., Zaitsev, I., & Mishkur, Y. (2025). Hyperbolic p-Laplace-Type Problems with Free Boundary and Volume Constraint: Framework for HydroGenerators Rotor Behavior Monitoring. In Advances in Mechanical and Power Engineering II. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82979-6_33

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: PK 0124U001849

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лашевська Наталія Олександрівна

2. Nataliia O. Lashchevska

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2148-115X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, 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. Малахов Євгеній Валерійович

2. Eugene Malakhov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9314-6062

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 56905389000 Researcher ID: AAC-3214-2021

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=AuthorProfile&authorId=56905389000>

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAC-3214-2021>; <https://orcid.org/0000-0002-9314-6062>

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Голубничий Олексій Георгійович

2. Oleksii Holubnychyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5101-3862

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чичкарьов Євген Анатолійович

2. Yevhen A. Chychkarov

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.16.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4362-5129

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шантир Антон Сергійович

2. Anton S. Shantyr

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.01.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0466-3659

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Легомінова Світлана Володимирівна

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

Легомінова Світлана Володимирівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Лазоренко Л.М.

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна