Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004249

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-08-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пастушенко Денис Сергійович
2. Denys S. Pastushenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0002-1960-8027

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: 21-08-2026

Спеціальність за освітою: Комп'ютерна інженерія

Місце роботи здобувача: 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:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15350

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:

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

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:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.06, 28.23.15

Тема дисертації:

1. Методи та засоби автоматизованої побудови візуальних об'єктів у задачах геймифікації

2. Methods and Tools for Automated Construction of Visual Objects in Gamification Tasks

Реферат/анотація:

1. Дисертація має на меті провести дослідження, із розроблення та впровадження сучасних методів та засобів автоматизованої побудови візуальних об’єктів у задачах геймифікації, що направлене на забезпечення об’єктивного визначення якості цифрових зображень, підвищення їх сприйнятливої достовірності та адаптацію отриманих алгоритмів до практичної реалізації в геймифікованих системах. Особливістю цього дослідження є те, що воно поєднує фрактальні, структурні та машинно-навчальні методи для створення інтегрованої модульної системи автоматизованої побудови та оцінювання якості візуальних об’єктів у геймифікації. Робота вирізняється тим, що акцентує увагу не лише на традиційних метриках IQA, а й на їхній відповідності реальному людському сприйняттю (MOS/DMOS), вводить адаптивні вагові механізми, Bootstrap-оцінювання невизначеності та глибинні моделі, які дозволяють підвищити точність і достовірність оцінювання. У першому розділі «Аналітичний огляд джерел з оцінювання якості зображень і створення візуальних об’єктів у геймифікації» проведено комплексний аналітичний огляд наукових джерел, сучасних підходів та алгоритмів, що стосуються визначення якості цифрових зображень та автоматизованого

створення візуальних об'єктів у задачах геймифікації. Детально досліджено методологічні засади оцінювання якості зображень, включно з класичними, безеталонними, структурно-сприйнятливими, фрактальними та машинно-навчальними метриками, а також проаналізовано їх відповідність суб'єктивним оцінкам MOS/DMOS. Розглянуто сучасні методи побудови та генерації візуальних об'єктів п процедурну генерацію, нейромережеві моделі, фрактальні підходи та інструменти VR/AR та визначено їх переваги, недоліки, можливості застосування у геймифікації. У розділі виконано систематизацію наукових підходів, окреслено актуальні проблеми та обмеження існуючих методів, виявлено наукові прогалини й сформовано теоретичну основу для розроблення інтегрованої модульної системи автоматизованого створення та оцінювання візуальних об'єктів. У другому розділі «Методи та засоби вирішення задачі» виконано всебічний розгляд, обґрунтування та вибір методів і засобів, необхідних для вирішення задачі автоматизованого створення та оцінювання якості візуальних об'єктів у геймифікації. На основі аналізу властивостей геймифікованих систем визначено вимоги до точності, сприйнятливої відповідності та стійкості зображень, після чого проведено порівняння сучасних алгоритмічних рішень і виділено ті, що найкраще відповідають поставленим умовам. Зокрема розроблено математичні моделі та алгоритми обробки візуальних даних, описано механізми роботи класичних, безеталонних, фрактальних і нейромережевих метрик, а також адаптивних вагових схем і процедур генерації зображень. Визначено структуру інтегрованої системи, її модулі та логіку взаємодії, а також обґрунтовано використання методів оптимізації, нормалізації та статистичної перевірки для підвищення достовірності результатів. Такий підхід забезпечив повне методичне підґрунтя для подальшої практичної реалізації запропонованої технології. У третьому розділі «Розроблення комплексного підходу до автоматизованої побудови візуальних об'єктів у задачах геймифікації» розроблено комплексний підхід до автоматизованої побудови візуальних об'єктів у задачах геймифікації, який об'єднує результати теоретичного аналізу та вибраних методів у цілісну технологічну архітектуру. Побудовано структурну та функціональну модель системи, визначено взаємодію її модулів, а також сформовано послідовність процесів створення, оцінювання та оптимізації візуальних даних. У межах розділу реалізовано алгоритми процедурної генерації, фрактального аналізу, сприйнятливого оцінювання й машинного навчання, що забезпечують автоматичне отримання візуальних об'єктів із контрольованою якістю. Розроблено механізм адаптивного поєднання метрик та способи оптимізації параметрів, які дозволяють враховувати особливості контенту та умови геймифікованої взаємодії. Запропонований підхід формує цілісну основу для практичної реалізації модульної системи автоматизованої побудови візуальних об'єктів і забезпечує підвищення точності, реалістичності та стійкості візуального контенту. У четвертому розділі «Розроблення модульної системи створення візуальних об'єктів у геймифікації та апробація результатів» на рівні моделі розроблено єдине програмно-апаратне рішення на основі чого було побудовано архітектуру даної модульної системи визначено її модулі, функціональні можливості та механізми взаємодії, а також реалізовано ключові компоненти, відповідальні за автоматизовану генерацію, аналіз і оцінювання якості цифрових зображень.

2. The dissertation aims to conduct a comprehensive study focused on the development and implementation of modern methods and tools for the automated construction of visual objects in gamification tasks. The research is directed at ensuring objective assessment of digital image quality, improving their perceptual fidelity, and adapting the developed algorithms for practical implementation in gamified systems. A distinctive feature of this study is the integration of fractal, structural, and machine learning methods to create an integrated modular system for automated construction and quality assessment of visual objects in gamification. The work is distinguished by its emphasis not only on traditional Image Quality Assessment (IQA) metrics but also on their correspondence to real human perception (MOS/DMOS), the introduction of adaptive weighting mechanisms, Bootstrap-based uncertainty estimation, and deep learning models that enhance the accuracy and reliability of quality evaluation. In the first chapter, "Analytical review of sources on image quality assessment and creation of visual objects in gamification", a comprehensive analytical review of scientific sources, contemporary approaches, and algorithms related to digital image quality assessment and automated creation of visual objects in gamification is conducted. The methodological foundations of image quality evaluation are examined in detail, including classical full-reference, no-reference, structural-perceptual, fractal, and machine learning-based metrics, as well as their

correspondence to subjective MOS/DMOS evaluations. Modern approaches to visual object construction and generation are analyzed, including procedural generation, neural network models, fractal approaches, and VR/AR tools, with their advantages, limitations, and applicability in gamification identified. The chapter systematizes scientific approaches, outlines current problems and limitations of existing methods, identifies research gaps, and forms the theoretical basis for the development of an integrated modular system for automated creation and evaluation of visual objects. In the second chapter, “Methods and tools for automated creation of visual objects in gamification” a comprehensive analysis, justification, and selection of methods and tools necessary for solving the problem of automated creation and quality evaluation of visual objects in gamification is carried out. Based on the analysis of gamified system characteristics, requirements for accuracy, perceptual consistency, and robustness of images are defined, followed by a comparative evaluation of modern algorithmic solutions and the identification of those that best meet the specified conditions. Mathematical models and algorithms for visual data processing are developed, mechanisms of classical, no-reference, fractal, and neural network metrics are described, as well as adaptive weighting schemes and image generation procedures. The structure of the integrated system, its modules, and interaction logic are defined, and the use of optimization, normalization, and statistical validation methods to increase result reliability is substantiated. This approach provides a complete methodological foundation for further practical implementation of the proposed technology. In the third chapter, “Development of a comprehensive approach to automated construction of visual objects in gamification tasks” a comprehensive approach to automated construction of visual objects in gamification tasks is developed, integrating theoretical findings and selected methods into a coherent technological architecture. A structural and functional model of the system is designed, the interaction between modules is defined, and a sequence of processes for creation, evaluation, and optimization of visual data is formed. Algorithms for procedural generation, fractal analysis, perceptual evaluation, and machine learning are implemented to ensure automatic generation of visual objects with controlled quality. An adaptive metric fusion mechanism and parameter optimization strategies are developed, allowing consideration of content characteristics and gamified interaction conditions. The proposed approach forms a unified foundation for practical implementation of the modular system and ensures increased accuracy, realism, and robustness of visual content. In the fourth chapter, “Development of an Integrated Modular System for Construction of Visual Objects in Gamification Tasks and Validation of Results” a unified software-hardware solution is developed at the modeling level, on the basis of which the architecture of the modular system is constructed. Its modules, functional capabilities, and interaction mechanisms are defined, and key components responsible for automated generation, analysis, and quality evaluation of digital images are implemented. This chapter presents the practical implementation of the system, its validation on test.

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. Пастушенко Д. С., Вовк О. Б. Сучасні аспекти автоматизованого створення візуальних об’єктів у задачах гейміфікації. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2023. № 4 (323). С. 242–250. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-323-4-242-250
- 2. Пастушенко Д. С. Інтегрована модульна система побудови візуальних об'єктів у задачах гейміфікації на основі фрактального аналізу. Наука і техніка сьогодні. 2026. № 1 (55). С. 2442–2467. DOI: 10.52058/2786-6025-2026-1(55)-2442-2467
- 3. Pastushenko D., Vovk O. Assessment of digital image quality for visual objects in Gamified Systems. Прикладні аспекти інформаційних технологій. 2026. Vol. 9, № 1. P. 86–102. DOI: 10.15276/aait.09.2026.07

- 4. Pastushenko D. Contemporary aspects of automated visual objects creation in gamification tasks. 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT) (October). – 2023. – P. 1–4.
- 5. Пастушенко Д.С. Інтегрована методика оцінки якості гейміфікованих зображень: байєсівський та фрактальний аналіз // Міжнародна конференція "Інформаційні технології і автоматизація". – 2024. – С. 674–677.
- 6. Pastushenko D. Fractally-colorimetric Approach to Evaluating the Quality of Gamified Images. 2024 IEEE 19th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT) (October). – 2024. – P. 1–4.
- 7. Пастушенко Д.С. Оцінка якості гейміфікованих зображень на базі комбінації методологій байєсівського та фрактального аналізу. Відкрита наука та інновації в Україні 2024 (#OSICU2024). – 2024. – С. 27–29.
- 8. Pastushenko D. Economic Consideration Of Correction Of The Integral Assessment Of The Quality Of Gamified Image. Society Transformations in Social and Human Sciences (December). – 2024. – P. 107–109.
- 9. Пастушенко Д.С., Вовк О.Б. Інтегрована модульна система для оцінювання якості гейміфікованих зображень. Theoretical and Practical Aspects of Modern Scientific Research: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. – 2025. – С. 236–239.

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

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0123U101687

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юрген Зік Ю.

2. Sieck Juergen

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0001-8086-759X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Берлінському університеті техніки та економіки

Код за ЄДРПОУ: 137214568

Місцезнаходження: Wilhelminenhofstraße 75A, Берлін, 12459, Німеччина

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вовк Олена Борисівна

2. Olena Vovk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5523-0901

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Любченко Віра Вікторівна

2. Vira V. Liubchenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4611-7832

Додаткова інформація: Web of Science ResearcherID: 56667638800; Scopus Author ID: 56667638800

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павлова Ольга Олександрівна

2. Olha O. Pavlova

Кваліфікація: д.філософ, доц., 122

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7019-0354

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Матвійчук Ярослав Миколайович

2. Yaroslav M. Matviichuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5570-182X

Додаткова інформація: 55226184800

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хавалко Віктор Михайлович

2. Viktor M. Khavalko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9585-3078

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: NRX-8929-2025; Scopus Author ID: 57189326140; https://scholar.google.com.ua/citations?user=VJjaRusAAAAJ

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:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Яковина Віталій Степанович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Яковина Віталій Степанович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Віктор Михайлович Хавалко
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

