

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Бобарчук Олександр Антонович — канд. техн. наук, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна, 03058; a.bobarchuk@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3176-7231

Матвійчук-Юдіна Олена Василівна — канд. пед. наук, доцент, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна, 03058; metalen3@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5906-5023

Кокоровець Мілена Олександрівна — здобувачка освітнього ступеню бакалавр, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, Київ, Україна, 03058; milakokor@gmail.com; ORCID: 0009-0008-1329-9618

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Bobarchuk O. A. — PhD in Engineering, National Aviation University, Lubomyr Huzar Ave, 1, Kyiv, Ukraine; a.bobarchuk@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3176-7231

Matviichuk-Yudina O. V. — PhD in Pedagogy, Associate Professor, National Aviation University, Lubomyr Huzar Ave, 1, Kyiv, Ukraine, 03058; metalen3@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5906-5023

Kokorovets M. O. — Student, National Aviation University, Lubomyr Huzar Ave, 1, Kyiv, Ukraine, 03058; milakokor@gmail.com; ORCID: 0009-0008-1329-9618



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-3-10>

УДК 373.31:004.2

О. С. ЄВСЄЄВ, канд. екон. наук, доц.

Є. М. ГРАБОВСЬКИЙ, канд. екон. наук, доц.

СТВОРЕННЯ КОНТЕНТУ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Резюме. Основною ідеєю дослідження є розробка інтерактивних медіаелементів, віртуальних панорам і віртуальних турів на історичну тематику України за допомогою генеративного штучного інтелекту. Для цього пропонується використовувати GAN Midjourney для генерування зображень на основі текстових описів, а потім об'єднувати згенеровані зображення в програмах для створення панорам і віртуальних турів. Для організації спільної роботи пропонується використовувати Notion space – засіб, який дасть змогу зробити розробку розподіленою, залучити до цього ширший колектив спеціалістів, зробивши процес взаємодії більш ефективним. Розглянуте дослідження є актуальним у сучасних умовах, особливо коли колективи навчальних і дослідницьких організацій змушені працювати не у звичних офісах, а в умовах тимчасового переміщення (як у різні області України, так і за межі країни). У статті запропоновано інноваційний підхід до використання генеративного мистецтва та віртуальної реальності для створення віртуальних турів на історичну тематику і розширення художніх творів, надаючи користувачам унікальний досвід взаємодії з історичною спадщиною. Використання Notion Space для організації спільної роботи забезпечує ефективну взаємодію розподілених команд та експертів, покращуючи процеси розробки й обмін знаннями. Запропоноване дослідження є між-дисциплінарним, воно об'єднує технології, мистецтво й освіту, надаючи унікальну платформу для візуальної взаємодії з культурною спадщиною та історією.

Ключові слова: штучний інтелект, віртуальні панорами, культурна спадщина, інтерактивні елементи, доповнена реальність.

ВСТУП

В умовах сучасного інформаційного середовища потужним засобом для просування істо-

ричних знань серед широкої аудиторії, зокрема серед учнів, студентів і зацікавлених громадян, є інтерактивні панорами. Штучний інтелект (ШІ)

може допомогти відтворити та реставрувати історичні об'єкти і місця у віртуальній формі, що сприяє їхньому збереженню для майбутніх поколінь. Використання інтерактивних панорам може покращити якість та ефективність музейних експозицій, роблячи їх більш цікавими та доступними для відвідувачів. Мультимедійні панорами забезпечують нові можливості для культурного обміну та спілкування через віртуальне середовище. Використання ШІ для розробки панорам допомагає покращити аналітику та відстеження взаємодії користувачів із контентом. Окрім того, інтерактивні панорами можуть використовуватися для популяризації наукових досліджень у галузі історії та археології, адже роблять їх доступними для широкої аудиторії.

Отже, розробка інтерактивних мультимедійних панорам із використанням ШІ на історичну тематику є актуальним питанням з точки зору освіти, культурного розвитку та збереження спадщини.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблема створення контенту для інтерактивних мультимедійних проєктів на основі застосування ШІ охоплює різні аспекти, які мають науковий і практичний зв'язок між собою.

Технічні виклики. Однією з головних проблем є розробка ефективних алгоритмів для створення інтерактивних панорам, які були б швидкими, ефективними та реалістичними. Це передбачає роботу з обробкою зображень, комп'ютерним зором, а також алгоритми ШІ для аналізу та обробки даних.

Візуальна якість. Інтерактивні панорами мають бути візуально привабливими та реалістичними, щоб забезпечити задоволення користувачів та покращити їхню взаємодію з контентом. Це вимагає постійного вдосконалення алгоритмів обробки зображень та розробки нових методів візуалізації.

Взаємодія з користувачем. Розробка ефективних інтерфейсів і контролерів для взаємодії з інтерактивними панорамами є ще однією важливою проблемою, що передбачає розробку інтуїтивних методів навігації, взаємодії та відображення інформації для користувачів.

Оптимізація проєктів під різні пристрої. З урахуванням різноманітності пристроїв, на яких можуть відтворюватися інтерактивні панорами, важливо розробляти методи оптимізації, щоб забезпечити відповідний досвід користувача незалежно від їхнього пристрою.

Аналіз та оцінка контенту. Моніторинг та оцінка передбачають використання ШІ для аналізу ефективності контенту, вимірювання залученості користувача та збір зворотного зв'язку.

Етика та приватність. Важливим аспектом є врахування етичних міркувань під час створення та розповсюдженні контенту, забезпечення захисту особистих даних, розробка стандартів і протоколів для захисту даних користувачів і забезпечення гарантій того, що ШІ не порушує культурні та соціальні норми.

Загальна мета розв'язання цих проблем полягає у створенні ефективних і зручних інструментів для створення, редагування та споживання інтерактивних панорам, що мають широкий спектр наукових і практичних застосувань (наприклад, у сфері туризму, навчання, маркетингу, культури тощо).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Тематика застосування ШІ для створення мультимедійних продуктів піднімалася низкою дослідників.

Так, у працях [1; 2] пропонуються методики розробки математичних моделей, які описують результати застосування ШІ, однак у них відсутній опис і детальний порівняльний аналіз технологій ШІ.

Метод нечіткого (Fuzzy-Based) пошуку мультимедійного вмісту за допомогою тегів настрою та їх синонімів у соціальних мережах пропонується в дослідженні [3]. Проте вказане дослідження не дозволяє інтерпретувати результати цього пошуку стосовно можливих напрямів його використання для мультимедійних панорам.

У працях [4–6] запропоновані прикладні аспекти реалізації технологій ШІ в певних мультимедійних проєктах, однак вони не надають можливостей аналізувати та відстежувати взаємодії користувачів із контентом.

Специфіка використання ШІ для контенту комп'ютерної графіки систематизована в наукових статтях [7; 8]. Водночас у цих наукових статтях відсутні методичні засади використання віртуальної реальності для формування мультимедійного контенту.

Методики створення інтерактивних медіа-елементів інтерфейсу описано в дослідженнях [9–11]. Проте вказані дослідження не враховують специфіку створення віртуальних панорам і віртуальних турів.

Отже, здійснений літературний огляд дає змогу дійти висновку про доцільність розроблення науково-методичних рекомендацій відносно створення контенту для інтерактивних мультимедійних проєктів на основі застосування ШІ.

Мета статті — розробка методичних засад щодо створення контенту для інтерактивних мультимедійних проєктів на основі застосування ШІ.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для реалізації проекту зі створення віртуальних панорам і турів із використанням генеративного мистецтва, віртуальної реальності та спільної роботи потрібен комплекс технічних компонентів і програмного забезпечення. Головні елементи, які можуть бути включені в цей склад, представлені в **табл. 1**.

Потужним інструментом для розробки інтерактивних мультимедійних панорам із використанням ШІ, який надає широкий спектр можливостей для творчості та інновацій у цій сфері, є Midjourney. Головні особливості використання Midjourney для розробки таких панорам визначено нижче.

Інтеграція з AI-технологіями — Midjourney надає можливість використовувати ШІ для створення нових зображень із використанням технології генеративних нейронних мереж (GAN), розпізнавання об'єктів та автоматичного тегування зображень.

1. Висока деталізація зображень.

GAN Midjourney може створювати високодеталізовані візуалізації, які відтворюють історичні та культурні сцени з високим рівнем відповідності (за умови використання експертного оцінювання). Це дає змогу глибоко занурити користувачів у атмосферу минулих епох і культур.

2. Кастомізація візуального стилю.

Платформа дозволяє адаптувати такі стилістичні характеристики зображень, як колорит, освітлення та перспектива, що важливо під час відтворення історичних сцен і панорам, спрямованих на відображення культурної спадщини.

3. Інтерактивність та анімація.

ШІ може додавати елементи анімації до статичних зображень (саме GAN Midjourney ефективним засобом створення різних поз акторів, міміки та емоційного навантаження, це дає змогу використовувати отримані зображення як ключові кадри [16]), створюючи динамічні панорами, які можуть покращити залученість та інтерактивність досвіду користувачів [15; 17].

4. Швидкість розробки та вартість.

Завдяки ефективності підходу створення контенту з Midjourney можна значно прискорити процес створення обширних панорамних проєктів, що є критично важливим для містких віртуальних турів, які вимагають швидкого оновлення чи розширення контенту. Причому в розробників проєкту є можливість значно заощадити залучені для реалізації фінансові ресурси.

5. Адаптація до контексту.

ШІ може аналізувати історичні дані та контексти, а саме GAN Midjourney здатен адаптувати зображення так, щоб вони відображали специфічні культурні та історичні особливості, важливі для кожного конкретного об'єкта культурної спадщини.

Для розробки контенту в середовищі GAN Midjourney ефективно використовувати наявні твори образотворчого мистецтва, щоб навчати, а також надавати ідеї для стильового виконання картин, виконання ілюстрацій і створення елементів віртуальної реальності в певному стилі — стилі відомих художніх творів.

Розглянемо головні підходи для роботи в цьому напрямі:

1) перенесення стилю відомих творів на згенеровані зображення. Використання художніх

Таблиця 1

Інструменти, які доцільно задіяти для реалізації проєкта

Назва продукту	Короткий опис	Призначення в проєкті
Midjourney	Платформа для генерації зображень на основі текстових описів із використанням генеративного мистецтва	Створення візуального контенту, що ілюструє відомі історичні події та контент у стилі відомих художніх творів
PTGui PRO, Pano2VR, Unity	Програми для створення віртуальних панорам і віртуальних турів	З'єднання та редагування панорамних фотографій; інтеграція згенерованих зображень у віртуальні середовища, створення інтерактивних турів
Notion Space	Колаборативна платформа для організації спільної роботи та обміну інформацією	Управління проєктом, спільна розробка, зворотний зв'язок і координація між учасниками
HTC Vive, Oculus Rift, Valve Index тощо	Засоби віртуальної реальності (VR) — обладнання, зокрема шоломи віртуальної реальності тощо	Забезпечення користувачам можливості взаємодіяти з віртуальними панорамами в імерсивному середовищі

творів для навчання Midjourney на основі їх стильових особливостей;

2) інтеграція стильових елементів віртуальної реальності в панорами та віртуальні тури. Створення таких елементів віртуальної реальності, як текстури, об'єкти та архітектурні елементи, у стилі відомих художніх творів;

3) розробка інтерактивних елементів, які дозволяють користувачам взаємодіяти з зображеннями з використанням особливостей об'єктів культурної спадщини. Використання стильових підходів відомих художників для ілюстративного оповідання у віртуальних турах. Створення візуальних сценаріїв, натхненних творами з історії та культури України;

4) генерація нових зображень у стилі обраних картин для розширення панорам. Вибір відомих об'єктів культурної спадщини, які стануть основою для віртуальних панорам;

5) створення плавних переходів між оригінальними та розширеними частинами панорам. Ретельне узгодження стилів між наявними фрагментами та згенерованими зображеннями.

GAN Midjourney може бути ефективно інтегрована в проєкт для створення унікального візуального контенту на основі детально описаних сцен відомих історичних подій України, інших ілюстрацій та інтерактивного контенту, наприклад, відповідного стилю відомих художніх творів. Надалі отримані зображення будуть покладені в основу розроблюваних віртуальних панорам і турів. Окрім безпосереднього генерування зображень за текстовим описом, Midjourney містить ряд принципово важливих функцій, що дозволяють з використанням ШІ "розширювати" згенеровані зображення, доповнюючи до них додаткові елементи. До таких функцій варто зарахувати панорамування, масштабування (зміна параметра zoom), регенерація отриманих зображень із підвищенням роздільної здатності.

Далі більш детально розглянемо способи використання Notion space для організації розподіленої роботи в контексті проєкту.

Створення центральної проєктної дошки в Notion Space, де можна візуалізувати весь проєкт. Дошку необхідно розділити на різні частини, зокрема "Генерація зображень", "Розробка віртуальних турів", "Інтеграція у VR" тощо. Це забезпечує загальний огляд поточних і майбутніх завдань, покращує прозорість та розуміння ходу роботи.

Наступним способом використання Notion space буде створення завдань на дошці та прикріплення до них коментарів, описуючи деталі, статус і пріоритет. Учасники можуть обмінюватися думками та ідеями в коментарях. Такий

підхід забезпечує ясність щодо завдань, уточнює інформацію та забезпечує комунікацію між учасниками.

Іншою функцією Notion Space, яка суттєво підвищить ефективність роботи, є інтеграції календаря, що дає змогу планувати терміни виконання завдань, зустрічі та обговорення. Це забезпечує організацію часу, надає можливість учасникам слідкувати за графіком роботи.

Проте найбільш ефективним способом взаємодії з використанням середовища Notion Space буде спільна робота з документами та файлами. Notion Space надає учасникам можливість обмінюватися файлами, що особливо важливо для передачі згенерованих зображень, моделей віртуальних турів та іншого контенту [15; 17], забезпечуючи їх безпечно зберігання та простий доступ.

Ефективним є створення спеціальної секції в середовищі Notion Space для розробки рекомендацій та прикладів текстових описів історичних подій, періодів і локацій. Команда може спільно працювати над створенням точних та інформативних описів, які будуть використовуватися для генерації зображень GAN Midjourney. Такий підхід забезпечує чітку комунікацію між істориками та розробниками, гарантує, що згенерований контент відповідає вимогам історичних досліджень.

Подальша інтеграція рекомендацій в Midjourney. Коли рекомендації готові, вони можуть бути розміщені в базі знань реалізованій у середовищі Notion Space, та використані в GAN Midjourney як текстові шаблони для генерації зображень. Ця інформація буде використовуватися алгоритмом Midjourney для створення візуальних інтерпретацій історичних подій. Це дає змогу зв'язати історичну експертизу з технологією генеративного мистецтва, забезпечуючи точність та візуальну відповідність.

Також, з використанням розподіленої бази знань, створеної в Notion Space було б ефективно реалізувати механізм оцінки та зворотного зв'язку. У Notion Space створюються інструменти для оцінки та зворотного зв'язку з боку істориків за згенерованими зображеннями. Історики можуть висловлювати власні думки стосовно того, наскільки точно зображення передають історичну атмосферу. Подібний механізм цілеспрямовано використовувати для уточнення та поліпшення генерації зображень, наближаючи технічні аспекти до вимог історичної точності.

Цей підхід не лише забезпечує взаємодію між різними факультетами, задіяними в проєкті, а й створює ефективний механізм для впровадження історичних знань у процес генерації

та візуалізації контенту з використанням GAN Midjourney.

Використання Notion Space в такому форматі допомагає створити розподілене середовище стосовно учасників, але при цьому централізоване з точки зору роботи над проектом для координації та взаємодії між розподіленою командою. Усі необхідні інструменти для організації та контролю процесів роботи доступні в одному місці, що сприяє ефективній розподіленій розробці проекту.

Ці технологічні компоненти взаємодіють між собою, забезпечуючи створення, інтеграцію та управління контентом проекту. Різні інструменти дають змогу поєднувати генеративний аспект (GAN Midjourney), візуалізацію (віртуальні тури та панорами), координацію та обмін інформацією (Notion Space), а також взаємодію користувача (AR та VR), створюючи інтерактивний і цікавий віртуальний досвід.

Розглянемо практичне застосування запропоновано підходу. Використання GAN Midjourney створювати візуальні образи персонажів, отримуючи матеріал високої деталізації та високої

роздільної здатності, а використовувати при цьому лише текстовий опис персонажа, що розробляється (одна з опцій підходу, що розглядається). У запропонованому прикладі розглядається створення персонажів української міфології, як об'єктів культурної спадщини. Так, один із таких персонажів — Лісовик, — дух зі слов'янської міфології, господар лісу, його охоронець, пастух лісних тварин [13]. Старець із бородою та вусами. Волосся і шкіра — сіро-зелені, і чим старший Лісовик, тим зеленішим він стає [12]. Одягнений у лахміття, подекуди порослий мохом. Очі цього духа зелені, палають і виблискують [14].

Детальний опис запропонованого персонажа [18] та подальше оптимізоване подання у вигляді спеціалізованої вказівки, дає змогу отримати попередні зображення, які далі, у процесі реалізації можуть бути доопрацьовані, додаткового деталізовані з використанням необхідних візуальних акцентів. Для цього використовуються методи ітеративної оптимізації з використанням мультіваріативного аналізу [19].

На **рис. 1** наведено приклад візуального образу Лісовика у вигляді високодеталізованих



Рис. 1. Візуальний образ персонажа Лісовик (згенеровано GAN Midjourney)

зображень високої роздільної здатності, які надалі можуть бути використані як інтерактивні елементи віртуальних панорам [15; 17].

Запропонований підхід дає змогу не лише отримувати високоякісний контент для розробки віртуальних панорам об'єктів культурної спадщини, а й допомагає значно заощадити час під час виконання емних проєктів за рахунок оптимізації технологічного процесу та процедур обміну даними, а також скоротити витрати на розробку, зменшуючи навантаження на ілюстраторів.

ВИСНОВКИ (ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)

Дослідження демонструє потенціал генеративного ШІ у створенні інтерактивних віртуальних панорам і турів, зосереджуючись на історичній тематиці України. Застосування платформи Midjourney для генерації візуального контенту та розподіленої системи управління базою знань із використанням Notion Space для координації роботи між віддаленими командами відкриває нові можливості для освіти та збереження культурної спадщини. Проєкт наголошує на значенні міждисциплінарної співпраці та використанні сучасних технологій для підвищення доступності та інтерактивності культурного контенту. Результати можуть бути використані як основа для подальших досліджень у галузі доповненої реальності, генеративного мистецтва та їх застосування у сфері освіти та культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zihang Dai Transformer-XL: Attentive language models beyond a fixed-length context / Zihang Dai, Zhilin Yang, Yiming Yang, Jaime Carbonell, Quoc V. Le, Ruslan Salakhutdinov. — 2019. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.02860>.
2. Kim Y. Interpretability beyond feature attribution: Quantitative testing with concept activation vectors (TCAV) / Y. Kim // International conference on machine learning. — 2018. — P. 2673–2682.
3. Moon C. B. A Fuzzy-Based Multimedia Content Retrieval Method Using Mood Tags and Their Synonyms in Social Networks / C. B. Moon, J. Y. Lee, B. M. Kim // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence. — 2022. — No. 7 (7). — P. 65. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.10.005>.
4. Gil J. The Application of Artificial Intelligence in Project Management Research: A Review / J. Gil, J. Martínez Torres, R. González-Crespo // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence. — 2021. — No. 6 (6). — P. 54.
5. Realization of interactive animation creation based on artificial intelligence technology / YuXin Cai, Haibin Dong, Wei Wang, Hongchang Song // Computational Intelligence. — 2021. — No. 38 (1). — P. 51–69. DOI: <https://doi.org/10.1111/coin.12443>.
6. Content-Based Hyperspectral Image Compression Using a Multi-Depth Weighted Map With Dynamic Receptive Field Convolution / S. Pan, X. Gu,

- Y. Chong, Y. Guo // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence. — 2022. — No. 7 (5). — P. 85. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.08.004>.
7. Hrabovskiy Y. Improving the technology for constructing a software tool to determine the similarity of raster graphic images / Y. Hrabovskiy, D. Bondarenko, I. Kobzev // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. — 2024. — Vol. 1. — No. 2 (127). — P. 16–25. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298744>.
8. Content-Based Hyperspectral Image Compression Using a Multi-Depth Weighted Map With Dynamic Receptive Field Convolution / S. Pan, X. Gu, Y. Chong, Y. Guo // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence. — 2022. — No. 7 (5). — P. 85. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.08.004>.
9. Cui J. Multimedia display of wushu intangible cultural heritage based on interactive system and artificial intelligence / J. Cui, L. Fu // Soft Computing. — 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08481-6>.
10. Hrabovskiy Ye. M. Usage of adaptive design technologies for the designing of a web application for analysis of the efficiency of solar panels / Ye. M. Hrabovskiy, D. O. Bondarenko, I. O. Ushakova // Scientific notes of Taurida National V. I. Vernadsky University series "Technical Sciences". — 2024. — Vol. 35 (74). — No. 1. — P. 118–126. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.1/18>.
11. Hrabovskiy Y. Development of methods of creating the interface of the interactive edition / Y. Hrabovskiy, O. Yevsyeyev // Поліграфія і видавнича справа. — 2021. — No. 2 (82). — С. 117–127. DOI: <https://doi.org/10.32403/0554-4866-2021-2-82-117-127>.
12. Лісовик (Лісун, Полісун, Гайовик, Боровик, Праведний Дід, Лісовий Пан) [Електронний ресурс] // Міфчук. Легенди та міфи стародавнього світу! — Режим доступу: <https://myths.com.ua/slovianskamifologiya/bestiariy-monstru-ta-istotu/lisovuk.php>.
13. Кононенко О. Українська міфологія / О. Кононенко. — Харків : Фоліо, 2017. — С. 128–130.
14. Гейштор О. Слов'янська міфологія / О. Гейштор. — Київ : Кліо, 2014. — 256 с.
15. Євсєєв О. С. Створення інтерактивних медіа [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. С. Євсєєв. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. — 133 с. — Режим доступу: <https://shorl.com/telamebraproke>.
16. Євсєєв О. С. Комп'ютерна анімація: навч. посіб. для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа" [Електронний ресурс] / О. С. Євсєєв. — Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. — 152 с. — Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/8294>.
17. Євсєєв О. С. Створення інтерактивних медіа [Електронний ресурс] : метод. рек. до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" освітньої програми "Технології електронних мультимедійних видань" другого (магістерського) рівня / уклад. О. С. Євсєєв, Л. В. Потрашкова; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. — 58 с. — Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/31932>.
18. Євсєєв О. С. Методика розробки артбука комп'ютерної гри / О. С. Євсєєв, В. Ю. Величко //

Поліграфія і видавнича справа. — 2023. — № 2 (86). — С. 125–134.

19. Identifying the system of value factors of green consumer choice / L. Potrashkova, V. Zaruba, D. Raiko, O. Yevsyeyev // *Innovative Marketing*. — 2024. — Vol. 20 (1). — P. 199–211. DOI: [https://doi.org/10.21511/im.20\(1\).2024.17](https://doi.org/10.21511/im.20(1).2024.17).

REFERENCES

1. Zihang Dai, Zhilin Yang, Yiming Yang, Jaime Carbonell, Quoc V. Le, & Ruslan Salakhutdinov (2019). Transformer-XL: Attentive language models beyond a fixed-length context. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.02860>.
2. Kim, Y. (2018). Interpretability beyond feature attribution: Quantitative testing with concept activation vectors (TCAV). *International conference on machine learning*. P. 2673–2682.
3. Moon, C. B., Lee, J. Y., & Kim, B. M. (2022). A Fuzzy-Based Multimedia Content Retrieval Method Using Mood Tags and Their Synonyms in Social Networks. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. 7 (7), 65. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.10.005>.
4. Gil, J., Martínez Torres, J., & González-Crespo, R. (2021). The Application of Artificial Intelligence in Project Management Research: A Review. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. 6 (6), 54. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.12.003>.
5. Cai, Y., Dong, H., Wang, W., & Song, H. (2021). Realization of interactive animation creation based on artificial intelligence technology. *Computational Intelligence*. 38 (1), 51–69. DOI: <https://doi.org/10.1111/coin.12443>.
6. Pan, S., Gu, X., Chong, Y., & Guo, Y. (2022). Content-Based Hyperspectral Image Compression Using a Multi-Depth Weighted Map With Dynamic Receptive Field Convolution. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. 7 (5), 85. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.08.004>.
7. Hrabovskyi, Y., Bondarenko, D., & Kobzev, I. (2024). Improving the technology for constructing a software tool to determine the similarity of raster graphic images. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 1 (2 (127)), 16–25. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298744>.
8. Pan, S., Gu, X., Chong, Y., & Guo, Y. (2022). Content-Based Hyperspectral Image Compression Using a Multi-Depth Weighted Map With Dynamic Receptive Field Convolution. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. 7 (5), 85. DOI: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.08.004>.
9. Cui, J., & Fu, L. (2023). Multimedia display of wushu intangible cultural heritage based on interactive system and artificial intelligence. *Soft Computing*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08481-6>.
10. Hrabovskyi, Ye. M., Bondarenko, D. O., & Ushakova, I. O. (2024). Usage of adaptive design technologies for the designing of a web application for analysis of the efficiency of solar panels. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Seriya: Tekhnichni nauky* [Academic notes of TNU named after V.I. Vernadskyi. Series: Technical sciences]. 35 (74), 1, 118–126. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.1/188>.
11. Hrabovskyi, Y., & Yevsyeyev, O. (2021). Development of methods of creating the interface of the interactive edition. *Polihrafiia i vydavnycha sprava* [Printing and publishing]. 2 (82), 117–127. DOI: <https://doi.org/10.32403/0554-4866-2021-2-82-117-127>.
12. Lisovyyk (Lisun, Polisun, Haiovyk, Borovyk, Pravednyi Did, Lisovyi Pan) [The Forester (Lisun, Polisun, Hayovik, Borovik, Righteous Grandfather, Forest Pan)]. *Mifchuk. Lehendy ta mify starodavnoho svitu!* [Mifchuk. Legends and myths of the ancient world!]. Retrieved from: <https://myths.com.ua/slovyanska-mifologiya/bestiary-monstru-ta-istotu/lisovuk.php> [in Ukr.].
13. Kononenko, O. (2017). Ukrainian mythology [Ukrainian mythology]. Kharkiv, P. 128–130. [in Ukr.].
14. Geishtor, O. (2014). Slovianska mifolohiia [Slavic mythology]. Kyiv, 256 p. [in Ukr.].
15. Yevsyeyev, O. S. (2020). Stvorennia interaktyvnykh media [Creation of interactive media]. Kharkiv, 133. p. Retrieved from: <https://shortl.com/telamebraproke> [in Ukr.].
16. Yevsyeyev, O. S. (2014). Kompiuterna animatsiia [Computer animation and virtual reality]. Kharkiv, 152 p. Retrieved from: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/8294>.
17. Yevsyeyev, O. S., & Potrashkova, L. V. (2024). Stvorennia interaktyvnykh media [Creating Interactive Media]. Kharkiv, 58 p. Retrieved from: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/31932> [in Ukr.].
18. Yevsyeyev, O. S., & Velychko, V. Y. (2023). Metodyka rozrobky artbuka kompiuternoi hry [Methodology of developing a computer game artbook. *Polihrafiia i vydavnycha sprava* [Printing and publishing]. 2 (86), 125–134. [in Ukr.].
19. Potrashkova, L., Zaruba, V., Raiko, D., & Yevsyeyev, O. (2024). Identifying the system of value factors of green consumer choice. *Innovative Marketing*. 20 (1), 199–211. DOI: [https://doi.org/10.21511/im.20\(1\).2024.17](https://doi.org/10.21511/im.20(1).2024.17).

O. S. YEVSYEYEV, PhD in Economics, Associate Professor

Ye. M. HRABOVSKYI, PhD in Economics, Associate Professor

CREATION OF CONTENT FOR INTERACTIVE MULTIMEDIA PROJECTS BASED ON THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract. The main idea of the considered research is the development of interactive media elements, virtual panoramas and virtual tours on the historical theme of Ukraine with the help of generative artificial intelligence. For this, it is suggested to use Midjourney to generate images based on text descriptions. Then the generated images are combined in programs for creating panoramas and virtual tours. To organize joint work, it is suggested to use Notion space, a tool that will make development distributed, involve a wider group of specialists, making the interaction process more effective. The research considered is relevant in modern conditions, especially when the teams of educational and research organizations are forced to work not from the usual offices, but in conditions of temporary relocation in different regions of Ukraine and outside the country. The study offers an innovative approach to using generative art and virtual reality to create historical-themed virtual tours and augment artworks,

providing users with a unique experience of interacting with historical heritage. Using Notion Space to organize collaborative work enables effective interaction between distributed teams and experts, improving development processes and knowledge sharing. The proposed research integrates technology, art and education, providing a unique platform for visual engagement with cultural heritage and history.

Keywords: artificial intelligence, virtual panoramas, heritage, interaction, augmented reality.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Євсєєв Олексій Сергійович — канд. екон. наук, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, просп. Науки, 9-а, м. Харків, Україна, 61166; +38 (067) 718-72-93; oleksiy.yevsyeyev@hneu.net; ORCID: 0000-0002-6464-7036

Грабовський Євген Миколайович — канд. екон. наук, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, просп. Науки, 9-а, м. Харків, Україна, 61166; +38 (066) 135-63-72; yevhen.hrabovskyi@hneu.net; ORCID: 0000-0001-7799-7249

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Yevsyeyev O. S. — PhD in Economics, Associate Professor, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, 9-a, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61166; +38 (067) 718-72-93; oleksiy.yevsyeyev@hneu.net; ORCID: 0000-0002-6464-7036

Hrabovskyi Ye. M. — PhD in Economics, Associate Professor, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, 9-a, Nauky Ave, Kharkiv, Ukraine, 61166; +38 (066) 135-63-72; yevhen.hrabovskyi@hneu.net; ORCID: 0000-0001-7799-7249



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-3-11>

UDC 004.9+336

L. M. SAVCHUK, PhD in Economics, Professor

L. I. LOZOVSKA, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor

K. O. UDACHYNA, PhD in Economics, Associate Professor

R. V. SAVCHUK, Senior Instructor

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR INTEGRAL RATING ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AN ENTERPRISE

Abstract. Numerous methods of financial diagnostics of business entities have been analyzed in this article, methodological approaches to integral assessment have been considered. A study of methods of rating assessment of enterprise activity by different methods was carried out.

Emphasis on the integrated assessment of the enterprise was placed. The use of the Harrington's desirability function to build a generalized indicator of investment attractiveness of an enterprise was proposed. An economic-mathematical model of rating assessment has been developed, the use of which allows: to determine the indicators for assessing the investment attractiveness of economic entities to obtain their ratings; to calculate normalized indicators of investment attractiveness, if necessary; to calculate the integral indicator of investment attractiveness. To test the adequacy of the model, an experiment was conducted, which confirmed the adequate representation of the integrated indicator depending on the input data. The rating process was automated by creating an information system that allows determining an integrated assessment of the investment attractiveness