



1-2.03.2024

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАУЦІ ТА ОСВІТІ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE
INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE



INSTITUTE FOR
DIGITALISATION OF
EDUCATION OF
NRES OF UKRAINE



SCHOLAR
SUPPORT
OFFICE



Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»,
Інститут цифровізації освіти НАПН України,
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка,
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К.Д. Ушинського»,
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Офіс підтримки вченого,
ADA University (Azerbaijan),
ВГО «Інноваційний університет»,
Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів
атомної енергетики НАН України

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАУЦІ ТА ОСВІТІ (AISE 2024)

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

1-2 березня 2024 року

КИЇВ, 2024

Ш94 Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024). Artificial intelligence in science and education : збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (Київ, 1-2 березня 2024 р.) [Електронний ресурс] / [упоряд: А. Яцишин, В. Матусевич, В. Коваленко]. – Київ : УкрІНТЕІ, 2024. – 600 с.

Рекомендовано до опублікування та поширення через мережу інтернет
Вченими радами Державної наукової установи «Український інститут науково-
технічної експертизи та інформації» (протокол № 4 від 26.04.2024) та
Інституту цифровізації освіти НАПН України (протокол № 7 від 26.04.2024)

Збірник матеріалів містить наукові статті та тези доповідей поданих на Міжнародну наукову конференцію «Штучний інтелект у науці та освіті» (AISE 2024), що відбулася 1-2 березня 2024 року. Матеріали подані на конференцію були розглянуті під час роботи таких секцій: Штучний інтелект в освіті; Штучний інтелект у науці; Штучний інтелект в економіці; Нейронні мережі та машинне навчання. В рамках конференції було проведено майстер-клас «GPT-store. ШІ-сервіси в навчанні».

Збірник адресовано всім хто цікавиться питаннями застосування штучного інтелекту для освіти та науки.

Подяка. Організатори конференції та автори публікацій вдячні захисникам України за можливість продовжувати працювати та займатися науковою і викладацькою діяльністю у період війни.

**З вдячністю Збройним силам України!
З вірою у перемогу України!**

ЗМІСТ

ВСТУП	11
СЕКЦІЯ 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ	
Агафонова Марія. Генеративний штучний інтелект в освіті майбутнього.	15
Алексєєва Світлана. Штучний інтелект в освіті: основні можливості трансформації навчання.	17
Андрющенко Тетяна. Інновації в освіті: використання штучного інтелекту для персоналізованого навчання та розвитку навичок.	21
Бабко Наталя. Штучний інтелект у вищій освіті: виклики, переваги та шляхи впровадження.	23
Басюк Тетяна, Сафоник Андрій. Аспекти використання штучного інтелекту в вищій освіті.	25
Башлай Сергій, Башлай Ольга. Штучний інтелект у вищій школі: реальність, перспективи та ризик інформаційної підтримки ЗВО.	28
Бердо Рімма, Огарков Артем, Бердо Ріта. Побудова індивідуальної освітньої траєкторії засобами штучного інтелекту.	32
Бруяка Аліна, Бруяка Ярослав. Етика використання штучного інтелекту для створення наукових текстів.	34
Букатов Денис. Використання ШІ для персоналізації навчального процесу.	37
Бурдун Олена. Подолання освітніх втрат та штучний інтелект.	39
Венгер Світлана, Комінко Віталій. Розумна машина репетитор – штучний інтелектом, як викладач в освіті.	41
Гончарова Ольга. Використання штучного інтелекту у вищій освіті: переваги та ризики.	44
Гніденко Сергій, Каплюк Олександр, Гальченко Світлана. Підвищення ефективності навчання на онлайн платформах за допомогою штучного інтелекту.	48
Григораш Світлана, Мельниченко Нестор. Штучний інтелект в освіті: можливості та виклики сьогодення.	52
Грицук Юрій, Грицук Оксана. Штучний інтелект в освітній діяльності: персоналізоване навчання та психологічна підтримка.	56
Гребеніченко Юлія. Застосування штучного інтелекту в професійній діяльності учителя.	59
Демкова Віта, Мислицька Наталія, Заболотний Володимир. Генеративний штучний інтелект для створення візуального освітнього контенту у викладанні фізики.	61
Дефорж Ганна, Кирстя Артем. Використання штучного інтелекту в закладах вищої освіти.	63
Дзюба Сергій. Переваги використання комп'ютерного зору у навчальному процесі та функціонуванні закладів освіти.	66
Dluhopolskyi Oleksandr. Digital applications for inclusive learning: a fid project frameworks. ...	68
Доценко Світлана. Персоналізоване навчання засобами штучного інтелекту.	72
Дудник Олена, Майборода Марія, Макушенко Тімур. Інтеграція ШІ у цифрові педагогічні інструменти для підвищення якості онлайн-навчання.	75
Загорулько Дмитро. Штучний інтелект як засіб впровадження інтерактивності в онлайн-медіа.	79
Касаткін Олег. Штучний інтелект у шкільній літературній освіті: перспективи та тенденції розвитку.	81
Кацедан Оксана. Перспективи штучного інтелекту для освіти.	84
Кашина Ганна, Бацуровська Ілона. Педагогічні особливості впровадження штучного інтелекту в систему вищої освіти.	86
Коваленко Валентина, Мар'єнко Майя. Проблема використання вчителями сервісів штучного інтелекту: аналіз понятійного апарату.	88
Ковальчук Валентина, Митнік Людмила, Шевчук Петро. Підготовка навчального контенту з української мови та літератури засобами нейромереж.	90

Топчій Олена. Використання застосунків на основі штучного інтелекту при вивченні математики.	276
Тоха Вадим. Методичні аспекти використання систем штучного інтелекту в навчанні математики.	278
Філонова Інна. Роль цифрових інновацій в організації інтегрованих занять з англійської мови і STEAM.	282
Харламова Лариса, Малиновська Валерія. Значення штучного інтелекту при підготовці фахівців ІТ галузі.	287
Хубулов Ігор, Головка Світлана. Використання штучного інтелекту в освітньому процесі.	289
Царенко Ольга. Штучний інтелект у контексті оволодіння іноземними мовами.	290
Черничкіна Дар'я. Штучний інтелект в освіті (Canva).	291
Черних Володимир. Рівні обізнаності майбутнього вчителя інформатики з систем штучного інтелекту.	294
Шахіна Ірина. Віртуальна реальність у сучасній освіті.	296
Шишкіна Марія. Перспективи проєктування хмаро орієнтованого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту.	301
Шишко Ірина. Використання штучного інтелекту під час проведення уроків математики.	303
Шкуренко Олексій. Майбутнє штучного інтелекту в освіті.	305
Шульга Марина. Штучний інтелект (ChatGPT) у навчальному процесі власний (і не тільки) досвід використання.	307
Щербина Світлана. Застосування штучного інтелекту у процесі підготовки істориків. ...	311
Ялишева Олександра. Вплив штучного інтелекту на роль вчителя.	314
Янюк Ольга. Електронні освітні ресурси для підготовки фахових молодших бакалаврів готельно-ресторанного господарства.	317
Яровий Роман. Дослідження використання штучного інтелекту у сфері освіти.	321
Яцишин Анна. Використання штучного інтелекту у підготовці аспірантів та роботі з молодими вченими.	323

СЕКЦІЯ 2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В НАУЦІ

Бобарчук Олександр, Злотківська Тетяна. Інноваційний розвиток штучного інтелекту через мультимодальний підхід.	327
Бурлай Тетяна. Застосування людиноцентричного підходу у сфері штучного інтелекту.	331
Вакалюк Тетяна, Венжик Богдан. Можливості використання систем штучного інтелекту в генерації програмного коду та в розробці відеоігор.	336
Василенко Вячеслав, Василенко Анна, Вакалюк Тетяна. Від відкриття ліків до цифрового маркетингу: роль штучного інтелекту у формуванні майбутнього фармацевтики.	337
Ващук Олеся. Сфери застосування штучного інтелекту в праві: наука.	340
Гігіс Ірина, Гігіс Веніамін. Застосування методів штучного інтелекту для розпізнавання біологічних гібридів.	344
Гуцалюк Олексій, Бондар Юлія. Штучний інтелект як засіб покращення якості досліджень соціально-економічних процесів.	346
Демидова Євгенія. Штучний інтелект у науковій діяльності криміналістичного спрямування: ризики та перспективи використання.	350
Доброносова Юлія. Українські горизонти філософії штучного інтелекту: від оглядів до концепцій і діалогу.	353
Євсєєв Олексій. Розробка інтерактивних мультимедійних панорам з використанням штучного інтелекта.	357
Журавльов Микола, Єфімов Денис, Венгер Світлана. Погляд у майбутнє: штучний інтелект як чинник розвитку соціального і правового захисту військовослужбовців Збройних Сил України в умовах світової глобалізації.	362
Завальнюк Євген, Романюк Олександр. Використання штучного інтелекту в тривимірній графіці.	364

ВСТУП

1-2 березня 2024 р. було проведено Міжнародну наукову конференцію «Штучний інтелект у науці та освіті» (AISE 2024).

Місія конференції – висвітлення особливостей та напрямів застосування проривних технологій штучного інтелекту (ШІ) у наукових дослідженнях, економіці та освітніх практиках.

Організатори конференції:

- ✓ ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»,
- ✓ Інститут цифровізації освіти НАПН України,
- ✓ Київський столичний університет імені Бориса Грінченка,
- ✓ Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»,
- ✓ Державний університет «Житомирська політехніка»,
- ✓ Офіс підтримки вченого,
- ✓ ADA University (Azerbaijan),
- ✓ ВГО «Інноваційний університет»,
- ✓ Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики Національної академії наук України.

Конференція стала платформою для стимулювання дискусій, сприянню зміцненню співпраці між науковими установами, закладами вищої освіти та громадськими науковими організаціями та розвитку інноваційних рішень у сфері штучного інтелекту для науки, економіки та освіти.

Модерувала конференцію Анна Яцишин (Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації», Київ, Україна). Ідея проведення даної конференції виникла із запитів учасників масштабного круглого столу «Використання штучного інтелекту в освіті: ChatGPT і більше» (<http://www.uitei.kiev.ua/page/kruglyy-stil-vykorystannya-shtuchnogo-intelektu-v-osviti-chatgpt-i-bilshe-0>), який був проведений 14 червня 2023 р. і до якого долучилося понад 800 учасників.

Розпочалася конференція з Панельної дискусії «Вплив штучного інтелекту на зміни у змісті та методології навчання й наукових досліджень». Другим модератором дискусії була Світлана Симоненко (Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, Запоріжжя, Україна). Запрошеними експертами даної дискусії були:

- ✓ Володимир КАМИШИН, Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ), Київ, Україна.
- ✓ Olena KOVALCHUK, Aix Marseille University (ADEF) (Paris, France).
- ✓ Mykhailo MEDVEDIEV, ADA University (Baku, Azerbaijan).
- ✓ Viktor GURIEIEV, School of Energy Science and Engineering of the Harbin Institute of Technology (Harbin, China).
- ✓ Jiang QIN, Harbin Institute of Technology, Energy Storage Equipment and System Joint Research Center (Harbin, China).
- ✓ Олеся ВАЩУК, ВГО «Інноваційний університет», Офіс підтримки вченого (Київ, Україна).
- ✓ Олег СПІРІН, Інститут цифровізації освіти НАПН України (Київ, Україна).
- ✓ Вячеслав ОСАДЧИЙ, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка (Київ, Україна).
- ✓ Світлана ЛИТВИНОВА, Інститут цифровізації освіти НАПН України (Київ, Україна).
- ✓ Ганна МУЗИЧЕНКО, Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна).
- ✓ Тетяна ВАКАЛЮК, Державний університет «Житомирська політехніка», (Житомир, Україна).

Учасники Панельної дискусії висловили свою точку зору, як експерти щодо різних питань:

1. Які виклики можуть виникнути при впровадженні ШІ в освіту?

2. Наведіть приклади змін в навчальних програмах та наукових дослідженнях, які вже відбулися завдяки впровадженню ШІ.

3. Яку роботу вчителя/викладача вже може замінити ШІ?

4. В чому полягає індивідуалізація навчання завдяки ШІ?

5. В яких інноваційних напрямках найбільш доречний ШІ на даному етапі, а які Ви вважаєте перспективними?

6. В яких галузях наукових досліджень ШІ може дати найбільший ефект?

7. Генеративний ШІ та академічна доброчесність.

Також ними було представлено власний досвід чи досвід роботи установи (яку експерт представляв) щодо розробки, впровадження та використання ШІ в освіті й науці.

Продовжилась конференція виступами, під час яких було представлено практичний досвід розроблення технологій ШІ та впровадження їх у освітню й наукову галузі знань.

1. Kateryna Osadcha (Trondheim, Norway) «Generative AI vs. Human in Digital Design».

2. Юрій Годлевський (Житомир, Україна) «Вплив штучного інтелекту на різні сфери професій».

3. Андрій Тужиков (Одеса, Україна) «Нова ера в матеріалознавстві (Штучний інтелект)».

В межах конференції було проведено майстер-клас «GPT-store. ШІ-сервіси в навчанні», модератором якого був Віктор Корабльов (Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» Одеса, Україна).

Після майстер-класу відбулися 4 секційні засідання, де учасники конференції представляли свої доповіді та ділилися практичним досвідом застосування різних сервісів ШІ. Також було обговорення дискусійних та провокаційних питань, нових напрямків та перспектив застосування ШІ в науці та освіті.

Секція 1. Штучний інтелект в освіті.

Модератори: Ольга Пінчук (Інститут цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна) та Володимир Черних (Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського», Одеса, Україна).

Секція 2. Штучний інтелект у науці.

Модератор: Андрій Яцишин (Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики НАН України, Київ, Україна).

Секція 3. Штучний інтелект в економіці.

Модератор: Вячеслав Осадчий (Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Київ, Україна).

Секція 4. Нейронні мережі та машинне навчання.

Модератор: Тетяна Вакалюк (Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, Україна).

Під час підведення підсумків конференції модератори секцій окреслили основні аспекти, які були озвучені у доповідях учасників та запропонували додати до резолюції конференції декілька важливих пунктів щодо використання ШІ в науці та освіті. Також учасники конференції поділилися своїми враженнями від конференції.

Статистичні відомості про конференцію:

400 осіб взяли участь у конференції;

200 (+) матеріалів подано до Збірника конференції (тези/статті/постери);

215 доповідей включено до Програми конференції;

172 (+) учасників майстер-класу.

Отже, під час конференції відбулося ознайомлення учасників та учасниць із передовими технологіями та прогресом у галузі ШІ, а також представлено ефективні способи застосування цих інновацій у наукових дослідженнях, економіці та освітніх практиках. Протягом конференції тривало обговорення практичного досвіду використання ШІ, відбувався обмін ідеями стосовно оптимальних підходів до впровадження ШІ в науці та освіті.

Збірник конференції розміщено на інформаційних ресурсах організаторів:

✓ ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» у розділі «Наукові заходи» – <http://www.uintei.kiev.ua/page/mizhnarodna-naukova-konferenciya-shtuchnyy-intelekt-u-nauci-ta-osviti-aise-2024>

✓ Електронна бібліотека НАПН України – <https://lib.iitta.gov.ua>

✓ Офіс підтримки вченого – <https://sso.org.ua>

✓ Electronic Ushynsky University Institutional Repository – <http://dspace.pdpu.edu.ua>

✓ Сайт конференції - <https://sites.google.com/view/aise-2024>

Дякуємо всім учасникам конференції за вашу зацікавленість, подані матеріали, представлені доповіді, конструктивні дискусії та обмін досвідом!

Матеріали конференції (сертифікати майстер-класу, учасників, доповідачів) можна завантажити за покликанням –

<https://drive.google.com/drive/folders/16sjgn63Nc63Ka3Y4qygnJcanrueuftnV?usp=sharing>

Відеозапис I частини конференції – <https://www.youtube.com/watch?v=FDJctqvfoak&t=10s>

Відеозапис Секції 1. III в освіті – https://www.youtube.com/watch?v=_BcSvz0rdh4&t=9s

З вдячністю Збройним силам України!

З вірою у перемогу України!

*Координатор конференції,
Анна Яцишин*

"On Artificial Intelligence of Ukraine" with an emphasis on creating a computer program codenamed "Social Intelligence of Ukraine", which can conduct testing on the territory of Ukraine with artificial intelligence that will have access to the legal framework of Ukraine of the legislative, executive and judicial branches of the government of Ukraine.

KEYWORDS: artificial intelligence, social and legal protection, Armed Forces of Ukraine, neural network, implementation of Ukrainian legislation.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ТРИВИМІРНІЙ ГРАФІЦІ

Завальнюк Євген¹, Романюк Олександр¹

¹Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

E-mail: rom8591@gmail.com

АНОТАЦІЯ. У роботі розглянуто застосування штучного інтелекту в тривимірній графіці для генерації зображень, оптимізації етапів рендерингу та параметрів візуалізації ігрового процесу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: штучний інтелект, нейронна мережа, рендеринг, тривимірна графіка.

I. Вступ

Сучасні системи тривимірної комп'ютерної графіки характеризуються необхідністю формування високореалістичних зображень за прийнятні проміжки часу. Для досягнення цієї мети використовуються сучасні засоби штучного інтелекту, які дозволяють візуалізувати фотореалістичні тривимірні сцени на основі оптимізованих методів формування зображень.

Метою роботи є аналіз напрямків використання штучного інтелекту в тривимірній графіці.

II. Аналіз використання штучного інтелекту у тривимірній графіці

Серед напрямів використання штучного інтелекту в тривимірній графіці виокремлюються генерація тривимірного контенту, підвищення ефективності етапів графічного конвеєра, автоматизація анімації, адаптивний вибір параметрів ігрової візуалізації у реальному часі.

Для підвищення продуктивності виконання завдань ілюстраторами та дизайнерами можливе використання графічних редакторів на основі генеративних нейромереж (наприклад, GAN). Перевагою підходу є те, що для формування тривимірного зображення необхідно надати лише опис тривимірної сцени.

Модель DALL·E [1] від OpenAI дозволяє генерувати нове зображення на основі текстової підказки, введеної у спеціальному полі. Також можливі редагування завантаженого зображення на основі текстового опису, розширення оригінального зображення, генерація варіантів зображення. Версію Dall·E 3 вбудовано у чатбот ChatGPT Plus. Для використання моделі, за винятком ранніх користувачів, необхідна наявність платних кредитів.

Інструменти штучного інтелекту (ШІ) графічного редактора Fotor [2] аналогічно використовуються для генерації графічних зображень з текстового опису. Наявна підтримка вибору стилів зображення, серед яких: кінематограф, олійна картина, фотографія, логотип, неонпанк, піксельне мистецтво, аніме, кольорова манга, психоделічний стиль. Також підтримується генерація цифрового аватару користувача із завантажених зображень. Для цього необхідно вибрати стилі аватару. Для редагування зображень наявні інструменти збільшення розміру, вилучення заднього фону, покращення якості візуалізації. Для нового користувача надається можливість безкоштовної генерації 8 зображень та використання пробної версії для генерації до 30 зображень.

Image Creator [3] –засіб генерації зображень від Microsoft Designer. Є одним із найбільш високоточних засобів візуалізації, що працює на основі моделі DALL·E. Можливе формування текстових підказок на 100 мовах. Для використання необхідна наявність акаунту Microsoft. Зареєстрованим користувачам надається 15 безкоштовних кредитів.

Інструменти ШІ редактора Canva [4] призначені для вирішення завдань графічного дизайну, зокрема, у галузі маркетингу. Для генерації зображень застосовуються текстові підказки. Підтримуються стилі: фільм, неон, кольорові олівці, ретрохвиля, акварель. Доступні редагування освітлення й фокусу зображення, накладання ефектів і фільтрів, додання тексту

обраного з бібліотеки стилю й шрифту, розмиття зображення біля напису. Користувачі з безкоштовним акаунтом можуть згенерувати 50 зображень, при наявності платного акаунта доступна генерація 500 зображень у місяць.

Adobe Firefly [5] – програмний засіб від Adobe на основі генеративного ШІ. Функціонал засобу включає формування зображень з текстового опису, генеративне заповнення частин зображень, додання текстур та ефектів до тексту, генеративне перефарбовування, переміщення об'єктів зображення. Наявні безкоштовна версія з 25 кредитами та платна версія зі 100 генеративними кредитами.

Craiyon [6] (раніше DALL-E mini) – безкоштовний генератор зображень на основі тексту. Характеризується відносно повільнішим функціонуванням та менш якісними сформованими зображеннями, однак кількість запитів є необмеженою. На кожен запит видається 9 варіантів зображень. Основними стилями згенерованих зображень є мистецтво, фото, рисунок, «жоден». Для покращення якості зображення можливо збільшити його розмір та продовжувати надавати текстові підказки. Наявна більш швидка та якісна платна версія.

На Рис. 1 зображено приклади генерованих тривимірних зображень засобами Fotor, Image Creator, Firefly, Craiyon.



Рис. 1. Приклади генерованих тривимірних зображень програмними засобами Fotor, Image Creator, Firefly, Craiyon відповідно.

Графічний конвеєр [7] включає етапи побудови тривимірних зображень. Основними етапами графічного конвеєра є формування геометричної моделі сцени та її візуалізація (рендеринг). Для вдосконалення зазначених етапів використовуються засоби ШІ.

На етапі геометричних перетворень здійснюється подання поверхонь об'єктів сцени у вигляді полігональних моделей. Доцільним є поділ поверхні до незначного числа полігонів [8], при якому забезпечується прийнятна якість візуалізації об'єкта. Визначення оптимального числа полігонів тривимірного об'єкта є трудомістким процесом, що здійснюється методом проб. Тому неймережеве визначення оптимального числа полігонів об'єкта дозволяє зменшити час формування моделей. Після визначення оптимального числа полігонів здійснюється генерація оптимально–спрощеної полігональної моделі. Для генерації спрощених полігональних моделей часто використовуються графові [9] та газові [8] нейронні мережі. При цьому, бажаним є збереження областей інтересу поверхонь об'єктів. Іншим напрямком оптимізації етапу геометричних перетворень є автоматична генерація тривимірної моделі з набору фото.

Основними напрямками до рендерингу графічних сцен є растеризація та трасування променів. Растеризація полягає у перетворенні тривимірної сцени в двовимірний масив пікселів. Інтенсивність кольору у кожній точці обчислюється за допомогою функції зафарбовування, що враховує модель відбивної здатності. Альтернативою є пряме нейронне передбачення інтенсивностей кольору пікселів [10] відносно заданої геометричної моделі або нейронне передбачення значень моделі відбивної здатності [11]. Перевагою підходу є можливість використання однієї моделі для вивчення особливостей різних матеріалів. Трасування променів полягає у моделюванні взаємодії променів із геометрією сцени. Використання штучного інтелекту забезпечує підвищення ефективності застосування алгоритмів трасування променів. Окрім того, за допомогою генеративних моделей [12] можливе досягнення співставної якості візуалізації та більшої швидкодії формування зображення порівняно з трасуванням променів.

Штучний інтелект також застосовується для реалізації зворотного рендерингу, що полягає у відновленні тривимірної моделі із двовимірних зображень. Наприклад, модель Instant NeRF від Nvidia із декількох зображень реконструює тривимірну сцену та зафарбовує її. В основі підходу лежить концепція нейронних полів випромінювання (NeRF). Концепція NeRF [13] полягає у передбаченні інтенсивності кольору та щільності об'єму у точці тривимірної сцени. За рахунок ефективного кодування вхідних даних методом хеш-сітки досягається швидкість навчання на фото й генерації тривимірної моделі у кілька секунд. Можливими застосуваннями моделі є генерація віртуальних аватарів, тривимірна реконструкція середовищ.

Якщо сформовані тривимірні зображення є кадрами анімаційної послідовності, нейромережі застосовуються для формування проміжних кадрів, що забезпечує більш плавні переходи між основними кадрами. Даний підхід реалізований у технології Nvidia DLSS.

На рівні оптимізації ігрового процесу тривимірних комп'ютерних ігор штучний інтелект використовується для автоматичного визначення параметрів візуалізації (наприклад, параметрів освітлення при заданому значенні кількості кадрів у секунду чи зміні настрою персонажа), підбору оптимального рівня складності гри, підбору оптимальних суперників, адаптивного визначення найбільш цікавих шляхів розвитку сюжету для гравця.

III. Висновки

Засоби штучного інтелекту використовуються для вдосконалення реалізації етапів геометричних перетворень і рендерингу, прямої генерації тривимірних зображень відносно текстового опису, оптимізації ігрового процесу тривимірних ігор. У результаті, підвищується продуктивність і реалістичність формування тривимірних зображень.

IV. Список використаних джерел

- [1] “DALL.E 2”. OpenAI.com. [Online]. Available: <https://openai.com/dall-e-2>.
- [2] “Image Creator from Fotor AI”. Fotor.com. [Online]. Available: <https://www.fotor.com/images/create>.
- [3] “Image Creator from Designer”. Microsoft.com. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/uk-ua/edge/features/image-creator?form=MA13FJ>.
- [4] “Free AI Image Generator”. Canva.com. [Online]. Available: <https://www.canva.com/ai-image-generator/>.
- [5] “Adobe Firefly”. Adobe.com. [Online]. Available: <https://www.adobe.com/ua/products/firefly.html>.
- [6] “Craiyon – Your FREE AI image generator”. Craiyon.com. [Online]. Available: <https://www.craiyon.com/>.
- [7] О. Н. Романюк, О. В. Романюк, та Р. Ю. Чехмиструк, *Комп'ютерна графіка: навчальний посібник*. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2022.
- [8] A.-M. Cretu, M. Chagnon-Forget, and P. Payeur, “Selectively densified 3D object modeling based on regions of interest detection using neural gas networks”, *Soft Computing*, vol. 21, pp. 5443 – 5455, 2017. doi: 10.1007/s00500-016-2132-z.
- [9] R. A. Potamias, S. Ploumpis, and S. Zafeiriou, “Neural Mesh Simplification”, in *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, New Orleans, LA, 2022, pp. 18562–18571. doi: 10.1109/CVPR52688.2022.01803.
- [10] Є. К. Завальнюк, О. Н. Романюк, та Т. І. Коробейнікова, “Високопродуктивне нейромережеве зафарбовування тривимірних фігур на основі моделі Pix2Pix”, *Прикладні питання математичного моделювання*, т. 6, №1, pp. 54 – 65, 2023.
- [11] E. K. Zavalniuk, O. N. Romanyuk, T. I. Korobeinikova, N. V. Titova, and S. O. Romanyuk, “The Overview of Neural Rendering”, *Modern Engineering and Innovative Technologies*, vol. 27, part 1, pp. 129 – 134, 2023. doi: 10.30890/2567-5273.2023-27-01-060.
- [12] J. Harris-Dewey, and R. Klein, “Generative Adversarial Networks for Non-Raytraced Global Illumination on Older GPU Hardware”, *International Journal of Electronics and Electrical Engineering*, 10(1), pp. 1 – 6, 2022.
- [13] B. Mildenhall, P. P. Srinivasan, M. Tancik, J. T. Barron, R. Ramamoorthi, and R. Ng, “NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis”, *Communication of the ACM*, 65(1), pp. 99 – 106, 2021.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE USAGE IN THREE-DIMENSIONAL COMPUTER GRAPHICS

Zavalniuk Yevhen, Romanyuk Oleksandr

ABSTRACT. In the work, artificial intelligence usage in the three-dimensional graphics for images generation, optimization of rendering stages and visualization parameters of gameplay is discussed.

KEYWORDS: artificial intelligence, neural network, rendering, three-dimensional graphics.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У НАУЦІ ТА ОСВІТІ (AISE 2024)

**Збірник матеріалів міжнародної наукової конференції
(Київ, 1-2 березня 2024 р.).**

упорядники А. Яцишин, В.Матусевич, В.Коваленко

Матеріали викладено в авторській редакції з незначними коректорськими правками. Відповідальність за їх якість, достовірність фактів, посилань несуть автори публікацій та їх наукові керівники.

Формат: PDF. Об'єм даних 14,1 Мб.

Інтернет-адреса видання: [/www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/mat-konf-schi_2024.pdf](http://www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/mat-konf-schi_2024.pdf)

Верстка: Валентина Коваленко, Андрій Яцишин
Дизайн обкладинки: Анна Яцишин

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(УкрІНТЕІ) 03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180 Тел. (044) 521-00-10, e-mail: uintei@uintei.kiev.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р.

