Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Вінницький національний технічний університет
Інститут комп`ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова



МАТЕРІАЛИ

V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І МУЛЬТИМЕДІА ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ - 2025»

25-26 вересня 2025 р.
ОДЕСА

≡ ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ ≡

ПРЕЗИДІЯ

Лариса Іванченкова	Ректор Одеського національного технологічного університету, д.е.н., професор
Богдан Єгоров	Радник ректора, академік НААН України, д.т.н., професор
Ольга Ольшевська	Проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків ОНТУ, к.т.н., доцент
Тетяна Ревенюк	В.о. директора навчально-наукового інституту Комп`ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та програмування ОНТУ, к.т.н., доцент

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ

Сергій Котлик	к.т.н., доц., каф. Інформаційних технологій та кібербезпеки, ОНТУ

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ

Сергій Шестопалов	к.т.н., доц., каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Annakaisa Kultima	University Lecturer, Department of Art and Media, Aalto University (Helsinki, Finland)
Jeanette Falk	Assistant Professor, Department of Computer Science, The Technical Faculty of IT and Design, Aalborg University in Copenhagen (Copenhagen, Denmark)
Johanna Pirker	Computer Science Professor (Games Engineering), Institute of Interactive Systems and Data Science at Graz University of Technology (Graz, Austria)
Lars Kristensen	Lecturer in media, aesthetics and storytelling, Högskolan i Skövde, (Skövde, Sweden)
Marcus Toftedahl	Project manager, Science Park Skövde (Skövde, Sweden)
Михайло Кисленко	Senior mobile developer, Ubisoft (Україна)
Олександр Романюк	зав. каф. Програмного забезпечення, ВНТУ (Україна)
Олександр Терьошин	Unity3d developer, Wear studio (Україна)
Олексій Ізвалов	регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, к.т.н., доц. ЕТІ ім. Ельворті (Україна)
Павло Івасюк	Co-Founder компанії WhoAR (Україна)
Павло Ломовцев	зав. каф. Інформаційних технологій і кібербезпеки, ОНТУ (Україна)
Петро Горват	зав. каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)
Сергій Артеменко	зав.каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ (Україна)
Уляна Марікуца	зав. каф. Систем віртуальної реальності, Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)

УДК 004.01/08

Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2025 / Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 25-26 вересня 2025 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2025 р. – 505 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області розробки та просування комп'ютерних ігор, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам у сферах гейміфікації, кіберспорту, стрімінгу, віртуальної реальності, доповненої реальності, штучного інтелекту, машинного навчання, геймдізайну, саунддізайну.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку комп'ютерних ігор ы мультимедіа та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

©Одеський національний технологічний університет, 2025

ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ

1. Освіта та наука (гейміфікація в освітніх процесах, серйозні ігри, ігрові методики викладання та тренінгів)

2. Медіапростір (кіберспорт, стрімінг, соціальні мережі і гейміфікація)

3. Бізнес (бізнес-моделі, монетизація, маркетинг та реклама в геймдеві, азартні ігри)

4. Технологічні інновації та сучасні ігрові механіки (геймдизайн, AR/VR, IoT і взаємодія з іграми, носимі пристрої та їх роль у геймінгу)

5. Дизайн, арт та анімація (дизайн рівнів, саунддизайн, візуал та арт-складова ігор, анімація)

6. Штучний інтелект і машинне навчання в ігрових системах (ігровий штучний інтелект, процедурна генерація контенту, адаптивна складність ігор, AI як ігровий наративний інструмент)

СПИСОК
організацій, представники яких брали участь у роботі конференції

Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants of Nationals of Ukraine
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University
Kharkiv national economic university named after semen kuznets
Kherson State University
Lviv Polytechnic National University IPMT
National University of «Kyiv-Mohyla Academy»
Smart Alpaca LLC (USA)
Відокремлений структурний підрозділ «Конотопський індустріально-педагогічний коледж Сумського державного університету»
Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету»
Військова академія, м.Одеса
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Вінницький національний технічний університет
Волинський національний університет імені Лесі Українки
ВСП «Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій Одеського національного технологічного університету»
ВСП Конотопський індустріально-педагогічний фаховий коледж СумДУ
Державний біотехнологічний університет
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
Державний податковий університет
Державний університет «Київський авіаційний інститут»
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Донбаська державна машинобудівна академія
Донецький національний університет імені Василя Стуса
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова
Житомирський державний університет імені І.Я.Франка
Запорізький національний університет
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України
Інститут поліграфії та медійних технологій Національного університету «Львівська політехніка»
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України
Київський авіаційний інститут
Київський інститут Національної гвардії України
Київський інститут Національної гвардії України – центр імітаційного

моделювання
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Київський національний університет технологій та дизайну
Комунальний заклад «Харківський ліцей № 164 Харківської міської ради»
Комунальний заклад «Кам’яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області
Комунальний заклад «Ліцей №24» Кам’янської міської ради
Комунальний заклад «Одеський педагогічний фаховий коледж»
Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ
Криворізький національний університет
Луцький Національний технічний університет
Миколаївський національний аграрний університет
Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний університет «Одеська політехніка»
Національний університет харчових технологій
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
Одеський національний медичний університет
Одеський національний морський університет
Одеський національний технологічний університет
Поліський Національний університет
Приватна наукова установа «Інститут миру і права»
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»
Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем‘янчука»
Сумський національний аграрний університет
Сумськй державний університет
Українська державна льотна академія
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Харківська гуманітарно-педагогічна академія
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Харківський національний університет радіоелектроніки
Херсонський національний технічний університет
Хмельницький національний університет
Центральноукраїнський інститут розвитку людини Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна»
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

Зміст

Розділ 1. Освіта та наука (гейміфікація в освітніх процесах, серйозні ігри, ігрові методики викладання та тренінгів)	Стор.
SIMULATION GAMES FOR RISK ASSESSMENT AND STRATEGY DEVELOPMENT IN ENSURING ORGANIZATIONAL OPERATIONAL RESILIENCE (SCENARIO BUILDING OF FAILURES, CYBERATTACKS, AND TECHNICAL DISRUPTIONS TO TEST ORGANIZATIONAL READINESS). Brynza N.O. Mazepa A.S. (Kharkiv National University of Radio Electronics)	24
ІГРОВІ МЕХАНІКИ В БАЙЄСІВСЬКІЙ МОДЕЛІ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗНАНЬ ДЛЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ. Мельник К.В. (Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут")	25
GAMIFICATION OF ASSESSMENT: THE ROLE OF BADGES IN THE LEARNING PROCESS. Melnyk K.V. (National technical university “Kharkiv polytechnic institute”)	28
ARTIFICIAL INTELLIGENCE, GAME THEORY, GAMIFICATION AND SERIOUS GAMES AS TOOLS FOR OPTIMIZING THE EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC PROCESS. Novikova1 H.V., Denysenko1 I.V., Kharchenko1 O.O. Novikov2 A.M. (1National University of "Kyiv-Mohyla Academy", 2Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants of Nationals of Ukraine)	31
NEURAL NETWORKS IN THE PREPARATION OF TEXT INFORMATION FOR PRINTING: PROSPECTS FOR USE IN THE PREPRESS STAGE. Selmenska Z.M., Sinyavsky Y.R. (Lviv Polytechnic National University IPMT)	34
INTERACTIVE TECHNOLOGIES FOR DISTANCE LEARNING. Selmenskyi R.A. (Lviv Polytechnic National University IPMT)	35
TASKS AND PROJECT MANAGEMENT FOR THE PURPOSE OF OPTIMIZING PROJECT MANAGEMENT PROCESSES. Skorin Yuri, Kondratiev Oleksandr. (Kharkiv national economic university named after semen kuznets)	37
ФІЛОСОФСЬКІ АСПЕКТИ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ: ОНТОЛОГІЧНИЙ, ЕПІСТЕМОЛОГІЧНИЙ ТА ФЕНОМЕНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ. С.Андрєєв, В.Андрєєва, Д.Гамбурян (Комунальний заклад «Кам’яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області)	39
ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИХОВАННЯ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ОСВІТІ: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ. С. Андрєєв, О. Сторожук К. Єлізев (Комунальний заклад «Кам’яноярузький ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області)	41
ГЕЙМІФІКАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ: ЯК ІГРОВІ МЕХАНІКИ ПІДВИЩУЮТЬ МОТИВАЦІЮ СТУДЕНТІВ. Бабенко А.Ю. (Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна)	44
ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПРИ СТВОРЕННІ МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. Бевз С.В.[1], Бурбело С.М.[1], Бабійчук І.С.[2] ([1]Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова, [2]Вінницький національний технічний університет)	45
РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ З ІСТОРІЇ ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. Брільов Є. Ю., Стрюк А. М. (Криворізький національний університет)	47
ГЕЙМІФІКАЦІЯ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КЛІНІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ. Аннєнкова І.П., Бурячківський Е.С., Усиченко К.М. (Одеський національний медичний університет)	50
РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСОНАЖІВ НАСТІЛЬНОЇ РОЛЬОВОЇ ГРИ ПІДЗЕМЕЛЛЯ ТА ДРАКОНИ (DND). Войдюк І.В. (Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті)	52
ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТНІХ ПРОЦЕСАХ НА ПРИКЛАДІ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ В СЕРЕДНІХ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ. Войтік Т.Г. Копєйкіна Т.Г. (Одеський національний морський університет, Військова академія)	54
ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕЙМИФІКАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В КРАЇНАХ	56

АВІАЦІЙНИХ МЕНЕДЖЕРІВ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ. Мірошниченко І.С. (Українська державна льотна академія)	
ІНТЕРАКТИВНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АСТРОНОМІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕЙМІФІКАЦІЇ. Мочуляк Я.С., Тройніна А.С. (Національний університет «Одеська політехніка»)	95
ГЕЙМІФІКАЦІЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОГРАФІЇ: СТВОРЕННЯ ГРИ «КАРТА УКРАЇНИ». Музичка Н.С., Дашко О.С. (Комунальний заклад «Ліцей №24» Кам'янської міської ради)	98
ЦИФРОВІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ У ВІЙСЬКОВІЙ ОСВІТІ: ВПРОВАДЖЕННЯ OBSIDIAN ЯК ЗАСОБУ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗНАНЬ. Нетребенко А.О. (Київський інститут Національної гвардії України)	100
ВПЛИВ СЮЖЕТУ НА ІНТЕРАКТИВНІСТЬ У ПРОЄКТУВАННІ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ СЮЖЕТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ 3D-ГРИ. Новохацький О. Ю., Карпенко Н. В. (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара)	103
ГЕЙМІФІКАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ: ПІДВИЩЕННЯ ЗНАНЬ ПРО УКРАЇНСЬКУ МІФОЛОГІЮ ЧЕРЕЗ ІНТЕРАКТИВНІ МЕХАНІКИ ARPG. Оніщенко Т.В., Кольченко А.С. (Національний університет «Одеська політехніка»)	105
REINFORCEMENT LEARNING ЯК ІНСТРУМЕНТ СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АГЕНТІВ У ВІДЕОІГРАХ. Островський В.В., Ковальчук М.О. (Поліський Національний університет)	108
ІНТЕРАКТИВНІ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ. Пащенко А.С. (Харківська гуманітарно-педагогічна академія)	110
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ КУЛЬТУРІ. Пащенко А.С. (Харківська гуманітарно-педагогічна академія)	111
ВІРТУАЛЬНИЙ ПАЦІЄНТ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КЛІНІЧНОГО МИСЛЕННЯ. Петровський Ю.Ю, Усиченко К.М. (Одеський національний медичний університет)	113
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRE-PRESS PREPARATION PROCESSES. Plakhtyna Z. I., Selmenska Z. M. (National University «Lviv Polytechnic» Lviv)	115
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕЙМІФІКОВАНОГО ПІДХОДУ ПЛАТФОРМИ CRYPTOZOMBIES У ФОРМУВАННІ НАВИЧОК ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ SOLIDITY. Прочухан Д.В (Харківський національний університет радіоелектроніки)	117
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ЯК ЗАСОБУ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ. Ребров О., Андрієвська В. (Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди)	119
АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР. Рисована З.Г.[1], Рисований О.М.[2] ([1]Комунальний заклад "Харківський ліцей № 164 Харківської міської ради", [2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)	121
АЛГОРИТМИ ХЕШУВАННЯ В ІГРОВИХ ДОДАТКАХ. Рисований О.М. (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)	122
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР. Романюк О.Н.[1], Майданюк В.П.[1], Котлик С.В.[2] ([1]Вінницький національний технічний університет, [2]Одеський національний технологічний університет)	124
НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСОРІВ AMD. Романюк О.Н., Маценко Б.М. (Вінницький національний технічний університет)	128
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ДЛЯ НАВЧАННЯ. Романюк О.Н., Романюк О. В. Мельник А.В. (Вінницький національний технічний університет)	130
ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ІГРОВИХ ПЕРСОНАЖІВ НА ОБЧИСЛЮВАЛЬНУ СКЛАДНІСТЬ ГРИ. Романюк О.Н., Сацюк І.А. (Вінницький національний технічний університет), Котлик С.В. (Одеський національний технологічний університет)	132
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПАМ'ЯТІ. Романюк О.Н.[1], Стахов О. Я.[1] , Ковальова Ю. О.[2] ([1]Вінницький національний технічний університет, [2]Smart Alpaca LLC (США))	135

– CityHash / FarmHash (Google) – швидкі для великих даних;
– SpookyHash – добре підходить для 64-бітних додатків.
Звичайно, при контролі цілісності комп'ютерних програм використовуються алгоритми:
– CRC32 / CRC64 – майже стандарт для перевірки файлів і пакетів;
–Adler-32 – швидший, але слабкіший за CRC.
Як приклади використання хеш-функцій можна навести комп'ютерні ігри:
– id Tech (Quake, Doom) – використовувався case-insensitive string hash для ресурсів.
– Unreal Engine – застосовує FNV-1a для рядкових ідентифікаторів.
– Unity – активно використовує CRC32 і xxHash для кешів і серіалізації.
– Minecraft – використовує hash-коди рядків (варіація Java hashCode), а також генерацію на основі хешів.

В результаті проведеної роботи визначено, що в іграх найважливіше: швидкість (мільйони хешів в секунду); простота (кілька операцій); низький рівень колізій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рисований О.М., Ігнатьєв К.І., Рибалка Р.В., Рудаковський Д.Р. Механізм шифрування повідомлень з максимальною довжиною // Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези одинадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2024. – 176 с. - С.127. Доступно: https://web.kpi.kharkov.ua/ai/wp-content/uploads/sites/249/2024/10/ TEZY_IUSHI_2024.pdf (дата звернення: 5 вересня. 2025 р.).
2. Рисований О.М., Ігнатьєв К.І., Рибалка Р.В., Рудаковський Д.Р. Вибір багаточленів з максимальним періодом генерації станів // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 1421 https://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2024/05/ Zbirnik-tez-MicroCAD-2024.pdf.
3. Рисований О.М. Криптостійний генератор псевдовипадкової наслідності з використанням майстер-ключа // Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ-2024). Тези двадцять четвертої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2024. – С.120. https://web.kpi.kharkov.ua/pim/wp-content/uploads/sites/248/2024/10/ Programma_PYM_2024_09_20.pdf

УДК 004.9:615.8

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМП’ЮТЕРНИХ ІГОР

РОМАНЮК О.Н.[1] (rom8591@gmail.com), МАЙДАНЮК В.П.
КОТЛИКС.В.[2]
[1]Вінницький національний технічний університет
[2]Одеський національний технологічний університет

Розглянуто перспективи розвитку комп’ютерних ігор у контексті сучасних технологій. Особливу увагу приділено графічним інноваціям, штучному інтелекту, нейроадаптивним системам, гейміфікації та інклюзивності. Окремо проаналізовано роль кольористики як інструменту емоційного впливу та адаптивність геймплею до поведінки і стану гравця. Показано значення фізичних симуляцій для формування достовірного ігрового середовища та нових типів взаємодії.

Комп’ютерні ігри продовжують стрімко еволюціонувати, перетворюючись на одну з провідних форм цифрової культури, міждисциплінарного інструмента та засобу соціальної взаємодії. Вони охоплюють надзвичайно широкий спектр застосувань — від традиційного геймінгу до серйозних ігор для навчання, психологічної терапії, бізнес-симуляцій, моделювання кризових ситуацій, нейропсихологічної реабілітації та просування інклюзивності. Перспективи

розвитку індустрії комп'ютерних ігор безпосередньо пов'язані з прогресом у галузях штучного інтелекту, графіки, віртуальної та доповненої реальності, хмарних технологій, біометрії, нейроінтерфейсів, аналізу поведінки користувача й синтезу емоційного стану. Індустрія ігор давно перестала бути вузькоспеціалізованою — вона проникає у всі сфери суспільного життя, формуючи нові цінності, моделі комунікації, підходи до освіти та навіть управління.

Одним із найпомітніших напрямів еволюції є вдосконалення візуальної складової. Застосування трасування променів у реальному часі, глобального освітлення, складних моделей віддзеркалення й розсіювання світла забезпечує фотореалістичність графіки, яка майже не поступається кіноіндустрії [1]. Гравці очікують занурення в якомога більш натуральні світи, де кожна тінь, відблиск, зміна освітлення має значення. Завдяки можливостям рушіїв Unreal Engine 5 та Unity HDRP, навіть незалежні розробники отримують доступ до інструментів кіностудійного рівня [2]. Особливо зростає роль процедурної генерації — системи автоматично створюють пейзажі, текстури, архітектурні елементи, ґрунтуючись на заздалегідь заданих правилах або навчанні моделі. Це не лише прискорює розробку, а й сприяє варіативності ігрового досвіду.

Окремої уваги заслуговує кольористика в комп'ютерних іграх. Кольорова палітра стала не лише естетичним вибором, а й засобом впливу на емоційний стан гравця, підказкою в геймплеї та елементом наративу. Використання теплих або холодних кольорів у сценах, зміна колірної температури під час переходу між локаціями чи сюжетними фазами дає змогу формувати атмосферу, що посилює переживання. Наприклад, у жахах часто використовуються приглушені, темні тони з акцентом на червоні та зелені відтінки для створення відчуття напруги та невизначеності. Водночас у пригодницьких іграх застосовують яскраві, насичені кольори для акцентування важливих об'єктів або формування відчуття свободи. Застосування динамічної палітри дозволяє системі адаптувати зображення до часу доби в реальному світі, біоритмів користувача або до його психофізіологічного стану, що вимірюється за допомогою нейроінтерфейсів [10]. Колір стає потужним інструментом когнітивної та емоційної взаємодії в ігровому просторі.

Зі зростанням ролі кольору та форми в ігровому середовищі зростає й попит на психологів кольору, спеціалістів зі сприйняття, нейродизайнерів. Розробники дедалі частіше проводять A/B тестування палітр для визначення оптимального візуального стилю. Крім того, ігри для дітей та осіб з порушеннями сприйняття кольору використовують спеціальні режими кольорової адаптації. Це включає опції для дальтоніків (Deuteranopia, Protanopia, Tritanopia), зміни контрасту, активацію спеціального режиму з підвищеною яскравістю для користувачів з порушеннями зору [11]. Отже, кольористика вже не просто інструмент стилізації, а важливий канал комунікації між грою й гравцем, що формує емоційний ландшафт віртуального світу.

Ще одним потужним трендом є впровадження штучного інтелекту в поведінку персонажів, генерацію діалогів, адаптацію складності, побудову нелінійних сюжетів та автоматичне створення світу. AI вже не обмежується простим виявленням гравця та атакою. Сучасні NPC здатні взаємодіяти між собою, навчатися, формувати власну пам'ять та мотивацію [3]. Наприклад, ворог може «запам'ятати», що гравець завжди атакує зліва, і пристосувати свою стратегію. Застосування великих мовних моделей дає змогу створювати діалоги на рівні живої комунікації — персонаж не просто відповідає за шаблоном, а підтримує бесіду, розуміє контекст, змінює інтонацію та стиль залежно від гравця [4].

Паралельно розвиваються нейроінтерфейси, які дозволяють керувати грою за допомогою електроенцефалографічних сигналів або м'язової активності. Ці технології активно застосовуються у сфері адаптивного геймінгу, де гра аналізує емоційний стан користувача й автоматично регулює інтенсивність, складність або темп подій. Це особливо актуально в терапевтичних іграх для пацієнтів з посттравматичним синдромом, тривожними розладами або розладами концентрації [8]. Подібні системи використовують датчики серцевого ритму, потовиділення, руху очей та активність мозку, щоб надати гравцеві максимально індивідуалізований досвід. Поєднання штучного інтелекту, кольористики та біологічного зворотного зв'язку створює передумови для появи повністю адаптивних ігор — систем, які не просто розважають, а змінюються разом із гравцем.

Віртуальна (VR) та доповнена (AR) реальність відкривають новий вимір в ігровому досвіді. Гравець більше не просто спостерігає, а стає учасником світу. Розробка пристроїв нового

покоління — з високою частотою оновлення, низькою латентністю, повним оглядом та якісним зчитуванням положення тіла — створює передумови для тотального занурення. VR-ігри використовуються не лише для розваг, але й для військової підготовки, підготовки рятувальників, психологічних тренінгів, навчання хірургів [5]. AR, у свою чергу, дозволяє об'єднувати фізичну реальність із віртуальними об'єктами, створюючи нові сценарії для навчання, орієнтації в місті, архітектурного моделювання або туризму.

Cloud Gaming зменшує залежність від апаратного забезпечення. Тепер ігри можуть запускатися на будь-якому пристрої, включаючи смартфони та телевізори, при цьому самі обчислення виконуються на віддалених серверах [6]. Гравець отримує відеопотік, а всі дії передаються через мережу.

Це дає змогу вивести ігрову індустрію на новий рівень доступності, особливо в країнах із низьким рівнем технічного забезпечення. Завдяки 5G та перспективним мережам шостого покоління проблема затримок суттєво знижується.

Соціальна функція ігор також посилюється. Ігри стають платформами для спілкування, організації подій, комерційної діяльності. Метавсесвіти — це наступний етап еволюції, де гравці створюють контент, обмінюються товарами, будують бізнес і навіть заробляють на життя, не залишаючи віртуального простору [9]. Системи блокчейну та NFT дозволяють створювати унікальні предмети, власність на які може бути підтверджена й передана іншим користувачам. Це породжує нові економічні моделі, де цифрові активи стають реальними джерелами доходу.

Нарешті, важливою складовою сучасного ігрового процесу є етика, доступність та інклюзивність. Розробники дедалі більше уваги приділяють створенню інтерфейсів для людей з інвалідністю, впровадженню систем батьківського контролю, обмеженню ігрової залежності. Увага приділяється також репрезентації різних культур, статей, ідентичностей. Врахування моральних, вікових, психологічних особливостей аудиторії стає не лише етичним обов'язком, а й економічною необхідністю [11].

Важливим вектором розвитку сучасних ігор є адаптивність — здатність гри змінювати свої параметри у відповідь на дії, навички, емоційний стан або фізіологічні реакції гравця. Адаптивні ігри ґрунтуються на гнучких алгоритмах, які постійно аналізують поведінку користувача та підлаштовують геймплей у реальному часі. Це може стосуватися складності рівнів, швидкості подій, частоти появи ворогів, змісту діалогів або навіть стилістики графіки й кольорового оформлення. Метою адаптації є забезпечення постійного залучення гравця, уникнення як перенасичення інформацією, так і нудьги. Один із найпоширеніших прикладів — системи Dynamic Difficulty Adjustment (DDA), які аналізують ефективність гравця і автоматично спрощують або ускладнюють гру залежно від його прогресу [3].

Ігри нового покоління дедалі частіше застосовують біологічний зворотний зв'язок— дані про серцевий ритм, рух очей, активність кори головного мозку — для адаптації геймплею до когнітивного стану гравця. Це особливо важливо у VR-проєктах, де психофізіологічне навантаження може викликати стомлення, дезорієнтацію або тривожність. Наприклад, гра може автоматично знизити темп, приглушити кольори, зменшити кількість ворогів або спростити головоломки, якщо гравець демонструє ознаки втоми чи стресу. Натомість при виявленні збудження й підвищеної уваги — гра може запропонувати інтенсивніший, складніший виклик [10].

Крім фізіологічної адаптації, існує поведінкова. Сучасні системи машинного навчання дозволяють аналізувати стиль гри користувача — наприклад, чи обирає він агресивний чи оборонний підхід, чи надає перевагу дослідженню світу або боротьбі, чи прагне соціальної взаємодії або глибокого сюжету. На основі таких патернів гра може динамічно змінювати акценти: підсилювати наратив, розширювати карту, додавати нові сюжетні гілки або підлаштовувати поведінку NPC [4].

Окремої уваги заслуговує адаптація в іграх для людей з особливими потребами. Наприклад, система може враховувати порушення моторики або зору й автоматично спрощувати керування, збільшувати шрифти, вмикати голосовий супровід або адаптувати інтерфейс до потреб користувача. Ігрова адаптивність, у цьому сенсі, є не просто технологічною функцією, а механізмом інклюзії, що дозволяє залучати до геймплею максимально широку аудиторію [11].

Адаптивні технології відкривають перспективи для створення ігор, які реагують на гравця подібно до живого співрозмовника або партнера — гри, яка відчуває, розуміє, підлаштовується та розвивається разом із користувачем. Саме це — ключ до формування майбутніх повноцінно інтерактивних, індивідуалізованих ігрових світів.

Інтеграція законів фізики в комп'ютерні ігри відіграє вирішальну роль у формуванні достовірності віртуального середовища, забезпечуючи гравцям відчуття реальності, занурення та емоційної причетності до подій. Сучасні фізичні рушії (Havok, PhysX, Bullet, Chaos Physics) здатні моделювати складні взаємодії об'єктів у тривимірному просторі, враховуючи силу тяжіння, тертя, імпульс, момент сили, деформації, зіткнення, руйнування та навіть рідини, гази чи тканини. Це дозволяє відтворити як достовірну балістику пострілу, так і точне падіння предметів, розгойдування маятника чи обвал конструкцій. У багатьох іграх закони класичної механіки використовуються не лише для візуального реалізму, а й як геймплейні інструменти — гравець має враховувати напрям сили, масу об'єкта, швидкість та опір середовища для досягнення цілі.

Особливо значущим є використання гравітації, яка може змінюватися залежно від локації, змінювати вектор або бути повністю відсутньою. Наприклад, в іграх на космічну тематику моделюється мікрогравітація, інерція в порожнечі та відсутність опору повітря — усе це змінює динаміку руху персонажа або об'єкта. Закони механіки Ньютона дозволяють розраховувати траєкторії польоту, реакцію тіла при зіткненнях, віддачу при стрільбі та вплив зовнішніх сил. У багатьох випадках симуляція враховує також третій закон Ньютона — дія і протидія — що особливо помітно в симуляторах транспорту, бойових діях або фізичних головоломках.

У сучасних іграх також активно застосовується кінематика твердих тіл, яка дає змогу реалізовувати обертання, нахили, зсуви й деформації об'єктів. У цьому контексті рушії можуть враховувати момент інерції, масовий розподіл, центр ваги, що особливо важливо в спортивних симуляторах, платформерах або інженерних головоломках, де гравець будує нестабільні конструкції.

Серед передових досягнень — використання симуляцій м'яких тіл, які дозволяють змінювати форму об'єкта без руйнування структури. Це особливо корисно для моделювання м'язів, гнучких матеріалів, автомобільних амортизаторів або органіки. Додатково застосовується симуляція тканин, яка дозволяє одягу чи прапорам природно взаємодіяти з повітрям, тілом персонажа та іншими об'єктами. Розрахунки виконується з урахуванням тензорів деформацій, коефіцієнтів еластичності й демпфування, а також напрямку вітру, руху носія й точок фіксації [2].

Окремо слід виділити гідродинаміку — моделювання рідин і газів. У сучасних іграх реалізуються системи, що обчислюють рух води, розтікання, в'язкість, тиск і поверхневий натяг. Наприклад, у симуляторах виживання чи дослідження океанів гра імітує вплив підводних течій, рух бульбашок, вплив температури на плавання. У бойових іграх зруйновані дамби чи вибухи в океані спричиняють реалістичні хвильові ефекти з урахуванням імпульсу. Гази ж моделюються з урахуванням турбулентності, дифузії та швидкості поширення — особливо важливо для вогню, диму, вибухів і хімічних реакцій.

Також у багатьох сучасних іграх реалізовані теплові процеси — горіння, нагрів, охолодження. Наприклад, об'єкти можуть змінювати колір або властивості при нагріванні; вогонь може поширюватися, враховуючи наявність горючих матеріалів і напрямок вітру. Це вимагає інтеграції термодинамічних моделей та відповідних коефіцієнтів провідності, теплоємності, випаровування. Електромагнітні явища, хоча й рідше застосовуються в іграх, також мають перспективу: імітація електропроводності, замикань, плазми, лазерів дозволяє створювати достовірні науково-фантастичні світи.

Усі ці фізичні моделі ґрунтуються на спрощених, але математично обґрунтованих алгоритмах, які реалізуються у шейдерах, обчислювальних модулях рушія або GPU. Проте баланс між фізичною достовірністю й продуктивністю залишається викликом для розробників. Надто точна симуляція вимагає значних обчислювальних ресурсів, а спрощення — може порушити занурення. Тому сучасні ігри дедалі частіше використовують гібридні підходи: попередньо обчислену фізику для фону та процедурну симуляцію для об'єктів поблизу гравця [1].

У підсумку, фізика в іграх — це не лише інструмент реалізму, а й потужний засіб формування нових типів геймплею, навчання через досвід, інтерактивного експериментування та емоційної залученості. Вона дозволяє гравцеві відчувати причиново-наслідкові зв'язки,

використовувати логіку, інтуїцію, навички спостереження й аналізу. Ігрова фізика — це приклад того, як наука стає частиною розваг, а розваги — засобом пізнання законів реального світу.

Таким чином, комп'ютерні ігри трансформуються з інструмента дозвілля у складну, інтерактивну екосистему, яка відображає та формує сучасну культуру, технології, економіку та світогляд. Їхній розвиток відбувається не лише в межах технічного прогресу, але й у площині емоційного дизайну, індивідуального досвіду та соціального впливу.

Індустрія комп'ютерних ігор має всі передумови для того, щоб у найближчі роки стати не просто частиною цифрового ландшафту, а його рушійною силою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] NVIDIA Corporation, "Real-Time Ray Tracing," 2024. [Online]. Available: https://developer.nvidia.com/rtx/raytracing
[2] Epic Games, "Unreal Engine 5 Documentation," 2024. [Online]. Available: https://docs.unrealengine.com/5.0
[3] J. Togelius and G. N. Yannakakis, *Artificial Intelligence and Games*, Springer, 2018.
[4] OpenAI, "AI Agents in Gaming," OpenAI Research Blog, 2024.
[5] R. J. Stone, "Virtual Reality for Training: Opportunities and Challenges," *VR in Health*, vol. 11, no. 2, pp. 45–60, 2022.
[6] L. Wu, et al., "Cloud Gaming: Architecture and Challenges," *IEEE Network*, vol. 36, no. 3, pp. 124–131, 2022.
[7] M. Papastergiou, "Digital Game-Based Learning in Secondary Education," *Computers & Education*, vol. 52, no. 1, pp. 1–12, 2021.
[8] E. Fu, et al., "Video Game Treatment of Amblyopia: A Review," *Journal of Vision Therapy*, 2023.
[9] M. Ball, "The Metaverse: And How it Will Revolutionize Everything," Liveright Publishing, 2022.
[10] S. D. Grabowski, "Neurogaming: Past, Present, and Future," *Entertainment Computing*, vol. 45, 2023.
[11] Xbox Accessibility Guidelines, "Inclusive Gaming," Microsoft, 2024.
[12] Statista, "Video Game Market Revenue Worldwide 2023–2030," 2024. [Online]. Available: https://www.statista.com/statistics/292056/video-game-market-value-worldwide/

УДК 004.3

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСОРІВ AMD

РОМАНЮК О.Н. (rom8591@gmail.com),
МАЦЕНКО Б.М. (bmacenko222@gmail.com)
Вінницький національний технічний університет

Представлено нові процесори AMD з їхніми технологіями та характеристиками а також основними функціями, розглянуто їх сервісні, десктопні та мобільні процесори, визначено чим відрізняються сервісні, десктопні та мобільні процесори та на яких задачах спеціалізується кожен тип.

У сучасному світі комп'ютерні технології розвиваються дуже швидко, і однією з ключових моментів цього розвитку є створення нових процесорів. Саме центральні процесори визначають рівень продуктивності як персональних комп'ютерів, так і потужних серверних систем. Компанія AMD вже багато років конкурує з іншими виробниками і регулярно представляє рішення, що задають нові стандарти у сфері швидкодії та енергоефективності.

Особливу увагу заслуговують останні покоління процесорів AMD, які мають технічні рішення та практичні переваги для користувачів. Архітектура Zen 5, застосування технології 3D V-Cache, підтримка новітньої пам'яті DDR5 і високошвидкісного інтерфейсу PCIe Gen5 — усе це робить сучасні чіпи не просто швидшими, а й універсальнішими. Вони однаково добре підходять

V Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів

«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ ТА МУЛЬТИМЕДІА ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КОМУНІКАЦІЇ»

Одеса

25-26 вересня 2025 р.

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Шестопалов С.В., Корнієнко Ю.К.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.