

**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 Шестоपालов	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, Höskolan 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)

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 напрямками 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, геймдизайну, саунддизайну.

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 та 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.

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'яноярський 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
Сумський 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'яноярський ліцей» Чугуївської міської ради Харківської області)	39
ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИХОВАННЯ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ОСВІТІ: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ. С. Андрєєв, О. Сторожук К. Єлізєв (Комунальний заклад «Кам'яноярський 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. Анненкова 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. Копейкіна Т.Г. (Одеський національний морський університет, Військова академія)	54
ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В КРАЇНАХ	56

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В MICROSOFT EXCEL ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ СПЛАВІВ. Романенко Я.М., Старик С.П. (Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України)	450
ВПЛИВ СПЕКТРУ КОЛЬОРІВ НА ПРИВАБЛИВІСТЬ ІГОР. Романюк О.Н., Гавриленко О.Р.Ю., Молявчик В.С. (Вінницький національний технічний університет)	453
ВИКОРИСТАННЯ РЕЛЬЄФНОГО ТЕКСТУРУВАННЯ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ. Романюк ¹ О.Н. Захарчук ¹ М.Д., Новосельцев ¹ О.О., Котлик ² С.В. (¹ Вінницький національний технічний університет, ² Одеський національний технологічний університет)	454
ГОЛОСОВІ ІНТЕРФЕЙСИ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ. Романюк О.Н., Романюк О.В., Бабій Б.В., Майданюк В.П., Снігур А.В. (Вінницький національний технічний університет)	457
РОЗВИТОК ІГРОВОГО ДИЗАЙНУ: ВІД КЛАСИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДО МОБІЛЬНИХ ТА ІНТЕРАКТИВНИХ ФОРМАТІВ. Снігур Т.С., Жук Є.М. (Одеський національний технологічний університет)	459
ІНТЕГРАЦІЯ ОСНОВ UI/UX ДИЗАЙНУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС. Франчук Р.В. (Український державний університет імені Михайла Драгоманова)	460
КАГУРА, БУНРАКУ ТА ЯПОНСЬКА МІФОЛОГІЯ ЯК ОСНОВА ВІДЕОГРИ «KUNITSU-GAMI: PATH OF THE GODDESS». Хайло А.С. (Київський національний університет ім. Т. Шевченка)	462
ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ ІГРОВОГО КОНТЕНТУ. Чубар М.В., Штефан Н.З. (Національний університет «Одеська політехніка»)	465
ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ У СТВОРЕННІ ЛАНДШАФТІВ. Шаповал В.В., Комісаров В.Р. (Київський національний університет імені Тараса Шевченка)	466
ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ UI/UX ДЛЯ ІГОР: БАЛАНС МІЖ ЕСТЕТИКОЮ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЮ. Язвінська Д.І. (Національний університет «Одеська політехніка»)	470
Розділ 6. Штучний інтелект і машинне навчання в ігрових системах (ігровий штучний інтелект, процедурна генерація контенту, адаптивна складність ігор, AI як ігровий наративний інструмент)	472
INTEGRATED ALGORITHMIC MODEL OF AIR DEFENSE SYSTEMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE. Volkov A., Chornobay V. (Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University)	472
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БАГАТОАГЕНТНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЙ В ОСВІТНІХ СИМУЛЯТОРАХ. Бобарчук О.А. (Державний університет «Київський авіаційний інститут»), Злотківська Т.В. (Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця)	473
ТЕХНОЛОГІЇ АГЕНТНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДО ЗАДАЧ ПОБУДОВИ СТРУКТУРОВАНИХ ВИБІРОК ДАНИХ НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНИХ ЗАПИТІВ. Богут О. М., Мотринєць Я. Я. (Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука»)	476
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МОБІЛЬНИХ ІГРАХ: ГЕНЕРАЦІЯ КОНТЕНТУ, АДАПТИВНА СКЛАДНІСТЬ І ПОВЕДІНКА NPC. Вдовенко Д.О., Сєдих О.Л. (Національний університет харчових технологій)	478
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І МАШИННЕ НАВЧАННЯ В ІГРОВИХ СИСТЕМАХ. Власюк ¹ Д. В., Романюк ¹ О.Н., Котлик ² С.В. (¹ Вінницький національний технічний університет, ² Одеський національний технологічний університет)	479
AI AS A TOOL FOR AUTOMATED CONSTRUCTION OF PUZZLES AND MATHEMATICAL GAMES. Daniil Doroshenko, (Oles Honchar Dnipro National University)	481

Штучний інтелект значно розширює можливості NPC. Якщо раніше вони діяли за жорстко прописаними інструкціями, то тепер персонажі можуть:

- змінювати тактику у відповідь на стратегії гравця;
- демонструвати несподівані реакції;
- взаємодіяти між собою (наприклад, утворювати команди чи змагатися);
- запам'ятовувати попередні події.

В Unreal Engine ці можливості забезпечуються через Behavior Trees та AI Controllers, а в iOS-додатках — завдяки фреймворку GameplayKit, що підтримує машинні стани й стратегічне планування [2, 3].

Окрім основних напрямів, ШІ застосовують для:

- автоматичної озвучки озвучування персонажів завдяки синтезу мовлення;
- визначення настрою гравця через аналіз голосу чи зображення з камери;
- побудови унікальних сюжетних ліній, що враховують особисті дії користувача.

Отже, ігровий процес стає більш інтерактивним і непередбачуваним, а кожна сесія — індивідуальною.

Висновки. Застосування штучного інтелекту в мобільних іграх відкриває нові перспективи для ігрової індустрії. Автоматична генерація контенту, підлаштування складності та розвиток інтелекту NPC вже зараз формують основу ігор нового покоління. Використання таких інструментів, як Unity, Unreal Engine та GameplayKit, дозволяє знизити витрати на виробництво, підвищити різноманітність геймплею й утримати інтерес користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Unity Technologies, *Unity Machine Learning Agents Toolkit (ML-Agents)*. [online] GitHub. Available: <https://github.com/Unity-Technologies/ml-agents>
2. Epic Games, *Behavior Trees in Unreal Engine*. [online] Available: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/behavior-trees-in-unreal-engine>
3. Apple, *GameplayKit Documentation*. [online] Available: <https://developer.apple.com/documentation/gameplaykit>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І МАШИННЕ НАВЧАННЯ В ІГРОВИХ СИСТЕМАХ

ВЛАСЮК¹ Д. В., РОМАНЮК¹ О.Н. (rom8591@gmail.com), КОТЛИК² С.В.

¹ Вінницький національний технічний університет

² Одеський національний технологічний університет

Розглянуто використання генеративного штучного інтелекту та машинного навчання у якості допоміжного інструменту у комп'ютерних іграх та інших видах розваг.

У сучасному цифровому просторі комп'ютерні ігри перестали бути лише формою розваги — вони стали потужним інструментом комунікації, навчання і моделювання реальності. Розвиток штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) кардинально змінив підхід до геймдизайну. В ігрових продуктах дедалі частіше впроваджуються алгоритми, що дозволяють досягти гнучкого управління поведінкою персонажів, адаптації сюжету під дії гравця, а також автоматичної генерації віртуального середовища.

ШІ забезпечує новий рівень непередбачуваності, що має ключове значення для підтримання зацікавленості гравця. У традиційних іграх вибір гравця обмежений заздалегідь визначеними сценаріями. Як наслідок, при повторному проходженні гравець заздалегідь знає всі варіанти реакцій та наслідків, що знижує інтерес. Натомість генеративні моделі здатні продукувати унікальні відповіді, завдання і реакції щоразу наново, забезпечуючи неповторність кожної сесії гри.

Прикладом масштабного використання ШІ є гра No Man's Sky, де реалізовано процедурну генерацію понад 18 трильйонів планет із власною екосистемою, кліматом, рельєфом та флорою. Створення такого всесвіту вручну було б неможливим, тому автоматизація за допомогою PCG (procedural content generation) є необхідною технологією [1].

У геймдеві все активніше використовуються методи, що дозволяють NPC (неігровим персонажам) адаптуватися до гравця, формувати діалоги та змінювати сюжетні гілки. У грі Watch Dogs: Legion NPC мають власну історію, яка еволюціонує відповідно до вибору користувача. Це створює ефект живого світу, де гравець не просто впливає на оточення, а й отримує зворотний зв'язок від системи [2].

Важливою складовою інтелектуальних систем в іграх є механізм DDA (Dynamic Difficulty Adjustment). Його суть полягає у динамічному налаштуванні складності під рівень гравця. Так, якщо користувач часто помиляється або затримується на певній ділянці, гра може автоматично зменшити кількість ворогів, збільшити запас ресурсів або змінити поведінку суперників. У грі Left 4 Dead реалізовано систему AI Director, яка регулює появу ворогів та інтенсивність подій для збереження ігрового балансу [3]. Подібні механізми допомагають зробити гру приємною як для новачків, так і для досвідчених геймерів.

Інтелектуальна поведінка супротивників у шутерах є ще одним напрямом розвитку ІІІ. У грі F.E.A.R. вороги координують атаки, використовують укриття, обходять гравця з флангів і змінюють тактику в реальному часі [3]. Це реалізується через поведінкові дерева, планувальники та автоматні моделі. Завдяки цьому бої стають менш шаблонними, а сам ігровий процес — більш напруженим і реалістичним.

Особливу увагу розробники приділяють системам глибокого навчання. Унікальним прикладом є агент AlphaStar від DeepMind, який досяг рівня Grandmaster у грі StarCraft II. У процесі тренування система проаналізувала мільйони ігор і змогла побудувати стратегії, що перевищують людські можливості [4]. Аналогічно, OpenAI Five переміг професійних гравців у Dota 2, продемонструвавши здатність до командної координації та стратегії [5].

ІІІ застосовується і в побудові діалогових систем. Гра Facade (2005) стала першою, де NPC відповідали на текстові репліки гравця, реагуючи на контекст і змінюючи сюжетну лінію [6]. Сучасні моделі, засновані на великих мовних мережах, дозволяють створювати ще глибші системи комунікації. У проектах нового покоління, таких як Inworld.ai чи Charisma.ai, NPC ведуть осмислені розмови, мають пам'ять і змінюють свою поведінку залежно від попередніх контактів з гравцем.

В іграх з відкритим світом, таких як Red Dead Redemption 2 або The Elder Scrolls V: Skyrim, NPC діють за власними графіками, реагують на час доби, погодні умови, дії гравця. Подібна поведінка реалізується через складні системи сценаріїв і адаптивні алгоритми [3]. Такий рівень симуляції дозволяє гравцеві повністю зануритися у віртуальний світ, де його дії мають довготривалі наслідки.

Новітні підходи до побудови ігрового сюжету включають генерацію квестів і місій на основі моделей машинного навчання. Завдання можуть формуватися в реальному часі з урахуванням індивідуального стилю гри, прийнятих рішень і попереднього досвіду. Таким чином, гра адаптується до користувача, створюючи відчуття персоналізованої пригоди. У перспективі можливе впровадження алгоритмів, що створюють не лише сюжет, а й саундтрек, звуковий супровід, емоційний фон на основі реакції гравця.

Вже зараз у деяких інді-проектах інтегруються GPT-подібні моделі, які дозволяють створювати унікальні, варіативні історії. Це зменшує потребу у великій кількості сценаристів і художників, водночас підвищуючи гнучкість розробки.

Тким чином, штучний інтелект і машинне навчання стають рушіями розвитку індустрії комп'ютерних ігор. Вони дозволяють розробникам створювати гнучкі, адаптивні, масштабовані світи з динамічними сюжетами та інтелектуальними NPC. Впровадження таких технологій забезпечує новий рівень взаємодії між гравцем і грою. Ігровий світ більше не є статичним — він змінюється у відповідь на кожне рішення гравця, роблячи досвід глибшим і більш індивідуальним. Надалі ці технології можуть бути застосовані не лише в розвагах, а й у навчальних симуляціях, віртуальних тренінгах, психологічних дослідженнях і моделях поведінки. ІІІ вже сьогодні виступає не лише як інструмент реалізації сценарію, а як його повноцінний співавтор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Acer Corner, “Dynamic Difficulty: Exploring Adaptive AI in Video Games,” [Електронний ресурс]. Доступно: <https://blog.acer.com/en/discussion/1594/dynamic-difficulty-exploring-adaptive-ai-in-video-games>
- [2] ArtIntelly, “Як генеративні нейромережі змінюють досвід гравців і майбутнє геймдева,” [Електронний ресурс]. Доступно: <https://artintelly.com.ua/artificial-intelligence-altering-game/>
- [3] РБК-Україна, “Як ШІ змінить ігри в майбутньому – прогнози,” [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.rbc.ua/rus/stylar/k-shi-pereverne-igrovu-industriyu-nayblizhchi-1741279207.html>
- [4] O. Vinyals et al., “Grandmaster level in StarCraft II using multi-agent reinforcement learning,” *Nature*, vol. 575, pp. 350–354, 2019. [Online]. Available: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1724-z>
- [5] OpenAI, “Dota 2 with Large Scale Deep Reinforcement Learning,” arXiv:1912.06680, 2019. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1912.06680>
- [6] Modl.ai, “The Nemesis System of Shadow of Mordor,” [Електронний ресурс]. Доступно: <https://modl.ai/the-nemesis-system-of-shadow-of-mordor/>

УДК 519.837.98

AI AS A TOOL FOR AUTOMATED CONSTRUCTION OF PUZZLES AND MATHEMATICAL GAMES

DANIIL DOROSHENKO

Oles Honchar Dnipro National University

Introduction. Creating high-quality puzzles and math games has always been a creative and time-consuming process. Authors spend hours developing tasks, finding the optimal level of complexity, checking the correctness of solutions, and building an interesting game scenario. When it comes to large-scale educational projects or commercial games with large content bases, manually creating each task becomes almost impossible.

The development of artificial intelligence opens up a new approach: automating the generation of tasks and game levels using search, optimization, and machine learning algorithms. Instead of developing each puzzle “from scratch,” you can teach the system to create tasks with predefined parameters, control their complexity, and even create new, non-standard game scenarios. This approach not only saves resources, but also makes games more dynamic and personalized for each user.

Problem Statement. The field of educational games is actively developing, and the question of content scaling arises. How to create a large number of diverse tasks without losing quality and without excessive expenditure of time and resources? Traditional approaches do not allow you to quickly adapt puzzles to a specific audience or automatically adjust the level of difficulty. The use of artificial intelligence opens up opportunities for automated creation of educational games, where algorithms act as a tool for the designer, editor and analyst at the same time.

Algorithmic approach. Graph theory and search algorithms. Mazes, routes, and pathfinding problems are built on graphs. A* or Dijkstra algorithms allow you to create levels with controlled complexity: by adding vertices and changing connectivity, you can fine-tune the time required to solve the problem.

Constraint Satisfaction Problems (CSP). Numerical puzzles, such as Sudoku or Kakuro, can be described as a system of constraints. The algorithm first generates a completely filled field, and then gradually removes elements, checking that the solution remains unique. SAT or SMT solvers are used for this.

Evolutionary algorithms. Problem generation through an evolutionary approach allows you to create “aesthetic” puzzles. For example, problems with combinational logic are optimized for the number of steps or interest for the player.

**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., Шестопапов С.В.,
Корнієнко Ю.К.

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

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.