

**Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут комп'ютерних систем і технологій  
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**II Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

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

*Матеріали конференції*



**Одеса**

**29-30 вересня 2022 р.**

**Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації** / Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 29-30 вересня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 178 с.

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

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова** - Богдан Єгоров, президент ОНТУ

### ***Заступники голови:***

**Наталя Поварова**, проректор з наукової роботи, ОНТУ,

**Сергій Котлик**, директор навчально-наукового інституту Комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.Н. Платонова, ОНТУ,

**Сергій Шестопалов**, декан факультету Комп'ютерної інженерії, програмування і кіберзахисту, ОНТУ

### ***Члени комітету:***

**Олексій Извалов**, регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, ETI ім.Ельворті,

**Сергій Артеменко**, зав.каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ,

**Михайло Кисленко**, Unity Developer, DAL'S Games,

**Олександр Романюк**, зав.каф. Програмного забезпечення, ВНТУ,

**Ольга Чолишкіна**, директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій і дизайну, МАУП,

**Олександр Терьошин**, Unity 3d developer, BlueGoji,

**Валерій Плотніков**, зав.каф. Інформаційних технологій і кібербезпеки, ОНТУ,

**Павло Івасюк**, Senior Snapchat JS Developer, BeVisioned,

**Петро Горват**, зав.каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

6. Романюк О. Н., Мельник О.В. Особливості використання гексагонального растра при побудові пристроїв відображення. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2016. № 3. С. 105-109.
7. Melnik O.,Romanyuk O.,Romanyuk O., Savratsky V. Applying of hexagonal raster in image formation scientific foundations of modern engineering. Monography/International Science Group. Boston: Primedia eLaunch, 2020. 166=175 p
8. Романюк О. Н., Мельник О. В., Коваль Л. Г. Використання гексагональних комірок у видавничій справі. Інформація, комунікація та управління знаннями в глобалізованому світі Матеріали П'ятої міжнародної наукової конференції «Інформація, комунікація та управління знаннями в глобалізованому світі», Київ, 22 травня, 2022. С.45-47.
9. Романюк О.Н., Мельник О.В., Марущак А.В., Шмалюх В.А. Комп'ютерна програма для імітації гексагонального растру. Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості: тези Республ. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 8 жовтня, 2020. С.70-71.
10. Романюк О. Н., Мельник О.В., Чехмestрук Р. Ю., Романюк С. О. Основні співвідношення гексагонального растру. Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали VII Міжн. наук.-практ. конф. м. Київ, 21 квітня 2022. С. 59-61.
11. Романюк О. Н. Панфілова Ю. О. Деякі застосування гексагональної моделі піксела. Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 : тези доп. XI Міжнародної науково-технічної конференції, м. Житомир, 09 – 11 квітня 2020 р. / Житомирська політехніка, 2020. – С. 116–117.
12. Romanyuk Olexander, Pavlov Sergii, Melnyk Olexander, Romanyuk Sergii, Smolarz Andrzej, Bazarova Madina, Method of anti-aliasing with the use of the new pixel model, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 981617 (17 December 2015); doi: 10.1117/12.2229013.
13. Гинзбург М. М., Пуятин Є. П. Порівняльний аналіз прямокутної та гексагональної ґраток для дискретизації кривих. Бионика интеллекта: науч.-техн. жур-нал. 2012. –№ 2 (79). С. 13–18.

УДК 004.415.53, 004.42

#### ТЕСТУВАННЯ ІГОР: ТИПОВІ ПОМИЛКИ ВІДЕОІГОР

РОМАНЮК О. В., РОМАНЮК О. Н. (romaniukoksanav@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

Сьогодні індустрія відео ігор налічує близько 3 млрд. гравців [1], а у грошовому еквіваленті оцінюється в 300 млрд доларів [2], що виводить її на одне з передових місць серед галузей індустрії розваг. І в майбутньому зберігатиметься тенденція до зростання кількості гравців, зокрема, до 2024 року кількість гравців має збільшитись на 10%. На платформі Steam, яка є найбільшим дистриб'ютором цифрових ігор у світі, розміщено понад 50 тисяч платних та безкоштовних ігор [3], що свідчить про високу конкуренцію. На такому конкурентному ринку створення успішної гри є досить дорогим і складним завданням, адже потрібно закласти значні фінансові витрати на забезпечення високої якості ігор. Крім того, стиснуті строки розробки чинять значний тиск на розробників, і досить часто стає неможливо виявити або виправити всі помилки в грі, перш ніж випустити її на ринок. А з іншого боку, ігри є досить складними для тестування через непередбачуваність поведінки героїв та розвитку подій, адже кожна гра є унікальною. Тому важливо визначити найбільш

популярні види помилок, що трапляються у відео іграх, щоб допомогти розробникам та тестувальникам ігор створювати більш якісний і, як наслідок, більш конкурентоспроможний ігровий продукт.

Розглянемо основні види помилок у відеоіграх, які трапляються під час їх експлуатації кінцевими користувачами [4, 5, 6].

**1. Зависання або збій.** Може мати місце аварійне завершення роботи, коли відеогра не запрограмована виконувати те, що вимагає гравець, і гра просто зависає або вимикається. Як і будь-яка помилка, це може статися з багатьох причин, але однією з найпоширеніших причин є перевантаження пам'яті. У цьому випадку проблема відеоігри полягає в її мінімальних системних вимогах.

Ще одна повторювана причина зависань полягає в тому, що відеогра використовує асинхронізм під час виконання завдань і коли завдання очікує на завершення іншого, але останнє завдання завершується з помилкою або не завершується. Це особливо часто трапляється під час роботи з даними, завантаженими із сервера.

**2. Об'єкт виходить за встановлені межі.** Ця категорія охоплює багато поширених типів помилок, наприклад, вихід за межі карти, падіння крізь підлогу, ходіння по воді, підйом вертикально по стіні будівлі тощо. Яскравим прикладом такого типу помилок був занадто високий стрибок Маріо у грі *Super Mario Bros.*, під час якого він вилітав за межі екрану.

**3. Некоректне графічне відображення.** У грі *The Sims 4* було виявлено два графічні збої. Один полягав у тому, що деякі немовлята були спотворені в демонічних немовлят, а інший – це виделка, яка постійно була прикріплена до руки Сіма.

**4. Візуальні помилки.** Такі помилки мають місце, коли відеогра не показує візуальні ефекти так, як це було задумано. Однією з причин виникнення таких помилок є низька швидкість графічного процесора (GPU) або несумісність конкретного GPU пристрою із способом програмування гри. Вважається, що частота зміни кадрів на рівні 60 кадрів за секунду є ідеальною для більшості людей, оскільки саме при такій частоті забезпечується плавність гри [7]. Але формування графічної сцени передбачає створення високодеталізованої геометрії, використання текстур, врахування освітлення та інших ефектів, що задіює відеокарту, процесор і оперативну пам'ять комп'ютера. Коли один з компонентів цього ланцюжка відстає від інших, виникає вузьке місце. Тому важливо правильно визначити мінімальні характеристики пристрою, які були б сумісні з грою.

Серед інших причини, що призводять до візуальних збоїв, і які легше виправити, можна віділити неправильну назву файлів текстур, через що гра не може їх завантажити за потреби; текстури завантажуються з нижчою роздільною здатністю, ніж заплановано, що знецінює ігровий досвід; текстура мерехтить, коли на графіку дивляться під гострими кутами камери; текстури видно в неправильних місцях.

**5. Некоректна зміна значень числових параметрів** – широкий клас помилок, який описує будь-яку ігрову подію, яка змінює певну форму лічильника неочікуваним чином, наприклад куля, яка має позбавити здоров'я, не роблячи цього, або збір монети, який змінює рахунок на 100 замість 1.

**6. Неадекватність штучного інтелекту** передбачає виконання певних дій, які руйнують ілюзію інтелекту. Одним із найбільш важливих аспектів стратегічної гри, який має сильний вплив на гравця, є штучний інтелект ворогів [8]. Вороги повинні бути швидкими і добре захищеними. Однак типовою є ситуація, коли ворожі війська, прямуючи до цілі, обирають найкоротший шлях та не враховують небезпеку, яка на них чатує, і можуть бути швидко знищені гравцем, через що в останнього знижується зацікавленість до гри через легку перемогу [9]. Однак, в іграх-платформерах гравці не очікують складності думок від ворогів: рух назад і вперед буде вважатись достатньо інтелектуальним. Інший приклад, коли штучний інтелект має доступ до досконалої інформації, і гравець це помітить, то руйнується ілюзія справедливості. До поширених прикладів також включають персонажів, які не реагують на

постріли, блокують двері або входять у стіни тощо. Тобто, ця категорія містить усі помилки, де штучний інтелект не відповідає очікуванням гравця.

**7. Проблеми з внутрішньоігровими покупками.** Користувачі можуть сильно розчаруватися та злитися, коли програма не розпізнає зроблену ними покупку, адже гравці вкладають свої гроші, а гра не виконує того, що обіцяла. Ця помилка може проявлятися в багатьох формах і з багатьох причин, але найпоширенішими є наступні три:

- гра вилітає під час покупки, але не розпізнає покупку навіть тоді, коли гроші вже списані;
- відеогра блокує предмет від повторної покупки, оскільки вона реєструє, що він уже був куплений, хоча насправді покупка не пройшла;
- відеогра не дозволяє гравцеві купувати предмет, показаний у магазині, оскільки цей предмет не зареєстровано в магазині програм, але він запрограмований для показу в магазині відеоігор.

**8. Проблеми зі звуком.** Помилки, пов'язані зі звуковими ефектами та музикою, мають багато різних форм: звук надто високий або надто низький у непередбачений спосіб, або звуковий ефект чи музика відтворюються в невідповідний момент, або вони продовжують відтворюватися циклічно. Іноді це пов'язано з тим, що ігри шукають звуковий файл, але він має неправильну назву. Так проблеми зі звуком були виявлені в іграх *Shadow of the Tomb Raider* і *BioShock Infinite*: в першій згаданій грі звук то затухає, то гасне або зовсім зникає, а у другій грі звукові помилки залежать від акту обертання, переміщення або положення персонажа. Хоча проблеми зі звуком можуть і не переривати гравців під час гри, однак правильні звукові ефекти або фонові музика створюють настрій під час гри і для геймерів це важливо. Крім того, звук є важливим елементом для визначення того, що зараз відбувається в грі. У випадку наведених вище прикладів ігор вороги можуть нечутно підкрастися, що дає їм перевагу для атаки.

**9. Помилки навігації.** Навігаційні меню також можуть порушити гру. Іноді ігрові меню запрограмовані неправильно, так, що кнопка веде до неправильного меню, або меню стає недоступним, або гравець застрягає в меню, з якого він не може вийти. Зазвичай це пов'язано з проблемами логіки програмування навігації, тому незапланована дія виконується сама або блокується.

**10. Проблеми збереження.** Дуже поширена помилка, яка стосується не стільки збереження прогресу гри, скільки збереження налаштувань. Нехтування збереженням налаштувань засмучує гравців, які змушені постійно змінювати налаштування кожного разу, коли запускають гру.

Розглянуті помилки у відеоіграх не є вичерпними, але найбільш поширеними. Як для розробників, так і для тестувальників, знання типових помилок у відеоіграх дозволить більше уваги зосередити на їх попередженні під час розробки. У зв'язку з цим доцільним є формування спеціального чек-ліста ігрових помилок, що допоможе більш ефективно організувати процес тестування гри та зменшити кількість помилок, які можуть дійти до кінцевого користувача та викликати в останнього негативний досвід гри.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sara Lebow. Gamers make up more than a third of the world's population. – Oct 19, 2021. – Режим доступу: <https://www.insiderintelligence.com/content/gamers-make-up-more-than-one-third-of-world-population>.
2. Gaming Statistics. – 24.05.2022. – Режим доступу: <https://truelist.co/blog/gaming-statistics/>.
3. Костенко Єгор. Ігрова статистика: 5 гравців, які мають найбільшу кількість ігор у Steam. – 22 травня 2022 р. – Режим доступу: <https://clickthis.blog/uk/igrovaya-statistika-5-igrokov-u-kotoryh-bolshe-vsego-igr-v-steam/>.

4. Adrian Gimete-Welsh. 12 Most Common Bugs in Mobile Games Quality Assurance. – June 01, 2022 – Режим доступу: <https://www.gamedeveloper.com/blogs/12-most-common-bugs-in-mobile-games-quality-assurance>.
5. 7 Most Common Video Game Glitches and Bugs, and How to Improve Player Experience. - Nov. 19, 2018. – Режим доступу: <https://cs-agents.com/blog/common-video-game-glitches-bugs/>.
6. Chris Lewis, Jim Whitehead, Noah Wardrip-Fruin. What Went Wrong: A Taxonomy of Video Game Bugs //FDG 2010 June 19-21, Monterey, CA, USA. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/228729831\\_What\\_Went\\_Wrong\\_A\\_Taxonomy\\_of\\_Video\\_Game\\_Bugs](https://www.researchgate.net/publication/228729831_What_Went_Wrong_A_Taxonomy_of_Video_Game_Bugs).
7. Романюк О.Н. Вимоги до розробки комп'ютерних ігор / О.Н. Романюк, О.М.Ціхановська, О.В. Романюк, С.В.Котлик // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації: матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 25-26 березня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – с.73-77.
8. Романюк О.В. Підходи до підвищення складності ігрових рівнів / О.В.Романюк, О.Н.Романюк // Тези доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)», м. Житомир, 01 - 03 квітня 2021 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – 205 с. – С.19-20.
9. Любимий Б.О. Аналіз методів керування поведінкою ворогів у сучасних стратегічних іграх / Б.О.Любимий, О.В.Романюк // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології і автоматизація – 2019", збірник доповідей. – Одеса, 2019. – Ч. 2. – С. 60-62.

УДК 004.38

## ОСНОВНІ СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ NFT

СЄЧІН Ю.Д., СІРЕНКО О.І.

([omegabum@ukr.net](mailto:omegabum@ukr.net), [olexandr.sirenko@gmail.com](mailto:olexandr.sirenko@gmail.com))

Одеський національний технологічний університет

*У роботі розглянуто принципи та особливості роботи технології NFT. Сфери застосування технології та особливості застосування в цифрових аукціонах та сфері ігор.*

NFT (non-fungible token), у перекладі – невзаємозамінний токен – це особливий тип криптографічних токенів, який на відміну від криптовалют є незамінним<sup>[1]</sup>. Наприклад, один біткоїн в моєму електронному гаманці буде коштувати стільки ж, скільки один біткоїн у вашому гаманці. Вони мають однакову цінність, так само як долари або інша фіатна валюта. Вони є взаємозамінними. Алергорією NFT може бути людина. Кожна людина унікальна і не може бути замінена іншою.

Іншими словами, NFT – це запис, який містить дані про те, що якийсь об'єкт (наприклад зображення, пісня, або 3д модель) в базі даних належить певному користувачу. Вперше NFT з'явилися в 2017 на блокчейні Ethereum. Блокчейн – це розподілена база даних, що зберігає інформацію про транзакції не в якомусь певному місці, а одразу в багатьох місцях. Це означає, що підробити дані та привласнити собі чужі гроші (або NFT, який також працює на основі блокчейну) неможливо. Тобто, NFT вирішує проблему передачі прав власності<sup>[2]</sup>.