

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ»
ФАКУЛЬТЕТ КІБЕРБЕЗПЕКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

28 листопада 2025 року



КІБЕРБЕЗПЕКА В СУЧАСНОМУ СВІТІ: АКТУАЛЬНІ ВИКЛИКИ

**МАТЕРІАЛИ
VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

УДК 004.056

Відповідальний редактор:

О. В. Дикий, декан факультету кібербезпеки та інформаційних технологій,
кандидат юридичних наук, доцент

Матеріали видано в авторській редакції.
Повну відповідальність за достовірність та якість поданого матеріалу
несуть учасники конференції, їхні наукові керівники,
які рекомендували ці матеріали до друку.

Рекомендовано до друку
Вченою радою Національного університету
«Одеська юридична академія»
(протокол №3 від 29.11.2025 р.)

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Кібербезпека в сучасному світі: актуальні виклики» (м. Одеса, 28 листопада 2025 р.). Одеса, 2025. 287 с.

У конференції взяли участь студенти, аспіранти, молоді вчені, викладачі та науковці. Конференція проводиться на базі Національного університету «Одеська юридична академія».

Редакційна колегія:

ГОРБАЧЕНКО Станіслав, д.е.н., професор

СОКОЛОВ Артем, д.т.н., професор

АХМАМЕТЬЄВА Ганна, к.т.н., доцент

РАЗІНКІН Нікіта, асистент кафедри

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СТВОРЕННІ СУЧАСНИХ ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКІВ

Задерейко Олександр

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій
факультету кібербезпеки та інформаційних технологій
Національного університету «Одеська юридична академія»

Корчовий Михайло

студент 4-го курсу факультету кібербезпеки та інформаційних технологій
Національного університету «Одеська юридична академія»

Ігрові застосунки сьогодні є найскладнішими формами мультимедійних систем, у яких поєднуються візуальні, звукові, текстові, сенсорні та інтерактивні компоненти. Мультимедійні технології виступають основою архітектури сучасних ігор, забезпечуючи синтез різних типів даних у цілісний користувацький досвід. Їхня роль полягає не лише у візуалізації, а й у створенні інтерактивного середовища, де кожен елемент — графіка, звук чи анімація — впливає на сприйняття та реакції користувача.

Візуальна складова є центральним елементом мультимедійної інтеграції. Рушії *Unreal Engine 5* та *Unity HDRP* забезпечують підтримку трасування променів (ray tracing), глобального освітлення (*Lumen*), процедурної генерації матеріалів і фізично коректного рендерингу (*Physically Based Rendering, PBR*). Такі технології створюють високу реалістичність, що сприяє повнішому зануренню гравця у середовище. За даними *Hendrikx M. et al., ACM TOMM (2011)*, використання процедурної графіки скорочує обсяг ручної роботи дизайнерів на 40–60 % і дозволяє досягти більшої варіативності контенту [1].

Сучасні ігрові рушії використовують алгоритми динамічного освітлення, глобального затінення та постобробки — такі як *Ambient Occlusion, Bloom, Motion Blur, Depth of Field*. Ці засоби створюють кінематографічну глибину кадру. Анімаційні системи базуються на методах інверсної кінематики (IK), фізичних симуляцій (*ragdoll physics*), процедурного руху та морфінгу. Взаємодія гравця з середовищем реалізується через *event-driven systems* і *state machines*, які синхронізують анімаційні, звукові та візуальні події в реальному часі.

Звукові технології є ще одним критично важливим аспектом мультимедійного дизайну. Ігрові аудіосистеми реалізують просторове 3D-звучання, динамічне мікшування та параметричне аудіо, яке реагує на дії користувача. Наприклад, рушій *FMOD Studio* або *Wwise* дозволяє пов'язати звуки зі станами об'єктів у грі, створюючи повністю інтерактивне середовище. Згідно з дослідженням *Cambridge University Press (2014)*, звукові ефекти та музика підвищують рівень залученості користувачів і формують емоційний контекст геймплею, підсилюючи когнітивне сприйняття візуальних сцен.

Інтерактивність є визначальною характеристикою мультимедійних ігор. Вона забезпечує двосторонній зв'язок між системою та користувачем через сенсорні події, контролери, рухові трекери або мікрофони. Сучасні рушії реалізують інтерактивність через подієво-орієнтовану архітектуру, у якій усі мультимедійні елементи синхронізуються зі станами гри. *Journal of Multimedia Technology and Trends* (2023) підкреслює, що інтерактивність є ключовим чинником, який формує залучення користувача та перетворює його з пасивного спостерігача на активного учасника процесу [8].

Використання процедурної генерації контенту (*Procedural Content Generation*, PCG) є одним із найбільш ефективних напрямів розвитку мультимедійних систем у геймдизайні. Методи PCG дозволяють автоматично створювати рівні, моделі, ландшафти, текстури або навіть сценарії на основі алгоритмів випадковості чи машинного навчання. У роботі *Togelius J. et al., arXiv:1702.00539* (2017) зазначається, що використання PCGML (*Procedural Content Generation Via Machine Learning*) дає змогу створювати контент, який адаптується під стиль гравця, тим самим підвищуючи варіативність і реіграбельність гри [2]. Крім того, такі підходи значно скорочують час і ресурси розробки, що є критичним для великих ігрових студій.

Машинне навчання та штучний інтелект відіграють усе більшу роль у формуванні мультимедійного контенту. Системи на основі нейронних мереж здатні створювати динамічні звукові сцени, адаптивні текстури або поведінкові моделі персонажів, які навчаються від користувача. *PURL (NSF, 2023)* вказує, що глибоке навчання дає змогу побудувати мультимедійні системи, які аналізують стиль гри користувача та змінюють візуальні й аудіоелементи в реальному часі [3].

XR-технології (VR, AR, MR) стали черговим кроком у розвитку інтерактивного мультимедіа. Віртуальна реальність (VR) поєднує тривимірну графіку, просторове аудіо, сенсорні системи та механізми зворотного зв'язку, формуючи ефект «повної присутності». Згідно з дослідженням *Gunkel S.N.B. et al., arXiv:2201.05552* (2022), головним викликом XR-систем є синхронізація мультимедійних потоків для уникнення затримок та артефактів у відображенні [4]. *Wang H., Dong J. et al. (2023)* у дослідженні *ACM Digital Library* доводять, що ефективна мультимедійна інтеграція під час XR-стрімінгу забезпечує стабільність частоти кадрів і природність руху об'єктів у середовищі [5].

Мультимедіа в ігрових застосунках тісно пов'язана з проблемою оптимізації ресурсів. Сучасні ігри мають обмеження щодо пам'яті, продуктивності процесора та графічних обчислень. Тому активно застосовуються технології *Level of Detail (LOD)*, динамічне масштабування

текстур, кешування аудіо та асинхронне завантаження об'єктів. За даними *ResearchGate* (2023), оптимізація мультимедійних потоків може підвищити продуктивність ігор на 25–35 % без втрати якості [6].

Значний розвиток мультимедійних технологій відбувається і в напрямі *serious games* — навчальних, медичних та тренувальних симуляторів. За даними *Springer* (2012), використання інтерактивних мультимедійних елементів у таких іграх підвищує рівень засвоєння матеріалу на 30–40 % завдяки ефекту поєднання когнітивних та сенсорних каналів сприйняття [7]. Це підтверджує універсальність мультимедійних технологій не лише в розвагах, а й у науці, освіті та виробництві.

Мультимедійні технології також розвиваються у сфері мережевої взаємодії. Хмарні ігрові сервіси, як-от *NVIDIA GeForce NOW* чи *Xbox Cloud Gaming*, вимагають передачі високоякісних мультимедійних потоків із мінімальною затримкою. Для цього використовуються алгоритми стиснення відео (*AV1*, *H.265*), мережеві протоколи адаптивної трансляції (*WebRTC*, *RTP*) та буферизація аудіо-візуальних даних. Таким чином, мультимедійні технології стають основним технічним ядром, від якого залежить стабільність і якість користувацького досвіду у потокових ігрових сервісах.

Висновок

Використання мультимедійних технологій у розробці ігрових застосунків забезпечує поєднання візуальних, звукових та інтерактивних компонентів у єдину функціональну систему. Інтеграція процедурної генерації, XR-технологій та штучного інтелекту підвищує реалістичність, адаптивність і ефективність процесу розробки. Мультимедіа виступає ключовим фактором формування користувацького досвіду та визначає подальший розвиток геймдизайну.

Список використаних джерел

1. Hendrikx M., Meijer S., van der Velden J., Iosup A. (2011). *Procedural Content Generation for Games*. ACM Trans. Multimedia Comput. Commun. Appl. URL: <https://madoc.bib.uni-mannheim.de/59000>
2. Togelius J., Snodgrass S., Guzdial M. et al. (2017). *Procedural Content Generation via Machine Learning*. arXiv:1702.00539. URL: <https://arxiv.org/abs/1702.00539>
3. PURL (NSF). (2023). Deep Learning for Procedural Content Generation: A Survey. URL: <https://arxiv.org/abs/2305.00644>
4. Gunkel S.N.B., Potetsianakis E., Klunder T.E., Toet A., Dijkstra-Soudarissanane S. (2022). *Immersive Experiences and XR: A Game Engine or Multimedia Streaming Problem?* arXiv:2201.05552. URL: <https://arxiv.org/abs/2201.05552>
5. Wang H., Dong J. et al. (2023). Immersive Multimedia Communication: State-of-the-Art on XR Streaming. ACM Digital Library. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3721292>
6. ResearchGate (2023). *Procedural Content Generation: An Overview*. URL: https://www.researchgate.net/publication/345882435_Procedural_Content_Generation_An_Overview

7. Springer (2012). *Serious Games and Their Applications in Education*. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-27355-1_3
8. *Journal of Multimedia Technology and Trends* (2023). URL: <https://journal.educolabs.org/index.php/JMTT/issue/archive>

Ключові слова: мультимедійні технології, ігрові застосунки, процедурна генерація контенту, XR-технології, штучний інтелект, геймдизайн

Keywords: multimedia technologies, gaming applications, procedural content generation, XR technologies, artificial intelligence, game design

КІБЕРБЕЗПЕКА В СУЧАСНОМУ СВІТІ: АКТУАЛЬНІ ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИКА

**МАТЕРІАЛИ
VI МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

*28 листопада 2025 року
м. Одеса*

Відповідальний редактор: О.В. Дикий

Дизайн та верстка:
М.Ю. Овчинников