

# РОЗРОБКА БІБЛІОТЕКИ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ ДЛЯ ГРАФІЧНИХ ТА ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКІВ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

*Розглянуто процес розробки бібліотеки візуальних ефектів для використання у графічних ігрових застосунках. Проаналізовано сучасні підходи до створення ефектів, такі як частинкові системи, шейдери та векторна анімація. Описано структуру бібліотеки, її модулі та принципи масштабованості й повторного використання коду. Акцент зроблено на важливості продуктивності, сумісності з популярними рушіями (Unity, Unreal, WebGL) та легкості інтеграції для розробників. Запропоноване рішення дозволяє підвищити якість візуального представлення контенту та скоротити час розробки ефектів у проєктах різного масштабу.*

**Ключові слова:** візуальні ефекти, графіка, бібліотека, ігрові застосунки, анімація, продуктивність, шейдери, інтеграція, рушії.

## Abstract

*The paper examines the process of developing a visual effects library for use in graphical game applications. Modern approaches to creating effects, such as particle systems, shaders, and vector animation, are analyzed. The library structure, its modules, and the principles of scalability and code reuse are described. Emphasis is placed on the importance of performance, compatibility with popular engines (Unity, Unreal, WebGL), and ease of integration for developers. The proposed solution allows you to improve the quality of visual presentation of content and reduce the time for developing effects in projects of various scales.*

**Keywords:** visual effects, graphics, library, gaming applications, animation, performance, shaders, integration, engines.

## Вступ

У сучасному світі цифрових технологій графічні та ігрові застосунки займають провідне місце серед засобів візуальної комунікації, розваг і навчання. Для забезпечення естетичної привабливості, динамічності та глибшого занурення користувача у віртуальне середовище розробники активно використовують візуальні ефекти. Проте створення таких ефектів "з нуля" є ресурсозатратним та потребує високого рівня технічної підготовки.

Розробка універсальної бібліотеки візуальних ефектів дозволяє стандартизувати та оптимізувати процес додавання анімації, обробки частинок, світлових ефектів тощо. Така бібліотека має бути гнучкою, легкою в інтеграції та ефективною у плані продуктивності, особливо для платформ з обмеженими ресурсами (мобільні пристрої, браузері).

Застосування подібної бібліотеки надає змогу розробникам зосередитись на логіці та дизайні проєкту, використовуючи вже готові інструменти для реалізації складних графічних ефектів. Це значно пришвидшує процес розробки, зменшує кількість помилок і дозволяє досягати стабільного візуального результату незалежно від технічної складності проєкту. Крім того, уніфікований підхід до створення та використання ефектів сприяє підвищенню якості користувацького досвіду та забезпечує послідовність у дизайні.

В умовах стрімкого розвитку ігрової індустрії та зростання популярності вебтехнологій, попит на ефективні графічні рішення постійно зростає. Тому створення власної бібліотеки візуальних ефектів, адаптованої до конкретних вимог проєктів, є не лише технічно доцільним, а й стратегічно важливим кроком для забезпечення конкурентоспроможності програмного продукту.

## Огляд переваг розробки бібліотеки візуальних ефектів

Розробка власної бібліотеки візуальних ефектів дозволяє створити універсальний та адаптований інструментарій, який суттєво спрощує процес реалізації графічних елементів у застосунках. Завдяки

модульній архітектурі та чітко структурованим компонентам, така бібліотека забезпечує повторне використання коду в різних проєктах, що економить час і зменшує ймовірність помилок. Крім того, стандартизований підхід до реалізації ефектів спрощує їхню підтримку, масштабування та оновлення, особливо в умовах командної розробки, де узгодженість рішень відіграє ключову роль.

Ще однією важливою перевагою є підвищення продуктивності застосунків завдяки оптимізованим алгоритмам рендерингу, використанню апаратного прискорення (GPU) та сучасних технологій, таких як GLSL/HLSL-шейдери. Ефекти, реалізовані у вигляді компонентів, можуть бути налаштовані з урахуванням обмежень платформи — мобільної, десктопної або веб — що дозволяє досягати стабільної роботи навіть у середовищах із низькою обчислювальною потужністю. Такий підхід також зменшує загальне навантаження на систему, що є критично важливим для ігор у реальному часі або графічних редакторів [1].

Крім технічних переваг, бібліотека полегшує процес розробки для дизайнерів та програмістів, які можуть працювати з готовими ефектами через зручні API або графічні інтерфейси. Це сприяє швидкому прототипуванню ітераційного дизайну, що особливо важливо в умовах коротких термінів розробки або роботи над комерційними продуктами. У результаті, власна бібліотека дозволяє не лише покращити технічну якість візуальних ефектів, а й підвищити ефективність командної роботи та прискорити вихід продукту на ринок.

### **Порівняння переваг та недоліків підходів до реалізації візуальних ефектів**

У розробці графічних та ігрових застосунків існує кілька основних підходів до реалізації візуальних ефектів: використання вбудованих інструментів графічних рушіїв, застосування сторонніх бібліотек та створення власної бібліотеки ефектів. Кожен із цих варіантів має свої переваги та обмеження, і вибір залежить від цілей проєкту, технічних вимог та рівня досвіду команди.

Використання готових інструментів, які надаються у складі рушіїв, таких як Visual Effect Graph у Unity або Niagara у Unreal Engine, дозволяє значно прискорити розробку. Ці інструменти мають зручний графічний інтерфейс, оптимізовану інтеграцію з внутрішніми системами рушія та підтримуються розробниками платформи [2]. Однак вони часто обмежують користувача рамками свого функціоналу і не завжди дозволяють реалізувати нестандартні або глибоко кастомізовані ефекти. Крім того, залежність від конкретного рушія ускладнює перенесення проєкту на інші платформи.

Сторонні бібліотеки — це популярний вибір для розробників, які хочуть отримати розширений набір ефектів без необхідності розробки всього з нуля. Вони зазвичай мають активну спільноту, добре документовані функції та постійні оновлення. Проте, при використанні таких рішень команда стає залежною від зовнішніх розробників, а адаптація бібліотеки до специфічних вимог може виявитися складною або потребувати змін у її внутрішній структурі, що не завжди дозволено ліцензією.

Натомість створення власної бібліотеки візуальних ефектів надає повну свободу у виборі архітектури, алгоритмів та реалізації. Це дозволяє досягти максимальної гнучкості, адаптувати бібліотеку до конкретного ігрового рушія чи графічного фреймворку, а також оптимізувати її під апаратні обмеження цільової платформи. Такий підхід вимагає більше часу та глибоких технічних знань, проте у довгостроковій перспективі він забезпечує вищу ефективність, зменшення залежності від сторонніх рішень і краще управління якістю кінцевого продукту.

### **Висновок**

Було проаналізовано актуальність та доцільність створення бібліотеки візуальних ефектів для сучасних графічних ігрових застосунків. Порівняльний аналіз існуючих підходів до реалізації ефектів довів, що хоча готові рішення і сторонні бібліотеки мають свої переваги у швидкості старту та зручності, саме власна бібліотека забезпечує максимальний контроль, адаптивність до вимог проєкту та перспективу масштабування. Незважаючи на вищі початкові витрати часу та ресурсів, цей підхід є стратегічно вигідним для довготривалих і складних розробок.

Таким чином, бібліотека візуальних ефектів є доцільною у використанні для команд, що прагнуть високої якості, продуктивності та незалежності у створенні графічного контенту. Такий інструмент не лише оптимізує процес розробки, а й підвищує загальну конкурентоспроможність програмного продукту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eberly D. H. 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. – CRC Press, 2006. – 752 p.
2. Gregory J. Game Engine Architecture. – CRC Press, 2018. – 1240 p.

**Гаврилюк Вадим Павлович** – студент групи 5ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: politeh.conferance@gmail.com;

**Gavrilyuk Vadym Pavlovych** – student of group 5PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: politeh.conferance@gmail.com.