

УДК 004.946

**ПРОЕКТУВАННЯ РИТМІЧНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ
З МЕХАНІКОЮ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА,
СИНХРОНІЗОВАНОЮ З МУЗИЧНИМ РИТМОМ**

Дріманова М.А., Пономарьова С.В.

email: mariia.drimanova@nure.ua, svitlana.ponomarova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КМІТ
м. Харків, Україна

This abstract presents the development of a 2D rhythm game implemented using the Unity game engine. The core gameplay mechanics are based on a four-directional input system requiring players to synchronize their actions with the musical beat. A distinctive feature of the project is a visual feedback system in which accurately timed inputs progressively reveal a hidden artwork, simulating the process of painting synchronized with music. From a technical perspective, the project demonstrates the implementation of audio-visual synchronization mechanisms and sprite masking techniques used to realize a dynamically revealed canvas. The resulting prototype illustrates the application of game design principles for enhancing user engagement in interactive music-based applications.

Сучасна індустрія комп'ютерних ігор демонструє стійкий інтерес користувачів до жанру ритм-ігор. Їхня популярність зумовлена поєднанням аудіального, візуального та кінестетичного досвіду взаємодії з ігровим середовищем. Водночас більшість класичних представників жанру орієнтована переважно на систему накопичення балів, приділяючи обмежену увагу розвитку візуальної складової ігрового процесу та персоналізованому зворотному зв'язку з користувачем.

Метою роботи є розробка 2D ритм-гри, що реалізує альтернативний підхід до візуального зворотного зв'язку – поступове створення художнього зображення, безпосередньо залежне від точності взаємодії гравця з музичним ритмом. Такий підхід спрямований на підвищення рівня залученості користувача шляхом трансформації ігрового результату з абстрактної бальної оцінки у візуально спостережуваний творчий процес.

Проект реалізовано із застосуванням середовища розробки Unity, яке забезпечує інструменти точної синхронізації аудіоданих, обробки подій у реальному часі та ефективної роботи з двовимірною графікою. Візуальний стиль гри виконано у форматі pixel art, що дозволяє оптимізувати продуктивність застосунку та водночас сформувати цілісну художню стилістику, акцентуючи увагу на плавності анімації головної героїні – художниці.

Основна ігрова механіка побудована за принципом радіального розходження об'єктів. У центрі ігрового поля розташовано персонажа, від якого у чотирьох напрямках (вгору, вниз, вліво, вправо) рухаються ігрові

елементи – ноти. Гравець має натискати відповідні клавіші керування в момент перетину ноти з цільовою зоною, синхронізованою з ритмічною структурою музичного треку. Для забезпечення коректного ігрового досвіду реалізовано систему оцінювання точності натискань із врахуванням часових інтервалів допустимого відхилення (timing windows).

Ключовою технічною особливістю проєкту є реалізація механіки «малювання», заснованої на використанні компонента Sprite Mask у середовищі Unity. Архітектура сцени включає базовий фон (мольберт), шар із завершеним зображенням картини та невидимий шар маски. Кожне коректне потрапляння в ритм генерує елемент маски, що імітує мазок пензля та поступово відкриває приховане зображення. Таким чином формується причинно-наслідковий зв'язок між якістю виконання ритмічних дій і фінальним візуальним результатом. Помилки під час взаємодії не активують відкриття полотна та негативно впливають на підсумкові ігрові показники.

Наукова новизна роботи полягає у поєднанні механік ритм-гри з процедурним формуванням візуального контенту, де прогрес гравця безпосередньо відображається у зміні стану ігрового середовища. Запропонований підхід може бути використаний не лише в ігрових застосунках, але й у навчальних або терапевтичних інтерактивних системах, що потребують мотиваційного візуального зворотного зв'язку.

Запропонована архітектура гри поєднує класичні механіки ритм-жанру з новим підходом до візуального стимулювання гравця через динамічне формування результату його дій. Подальший розвиток проєкту передбачає розширення бібліотеки музичних композицій, реалізацію системи збереження прогресу користувача, адаптивне налаштування складності та оптимізацію алгоритмів обчислення таймінгів.

Список використаних джерел:

1. Unity User Manual. Audio Overview. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/AudioOverview.html> (Дата звернення 10.03.2026).
2. Schell J. The Art of Game Design: A Book of Lenses. 3rd ed. CRC Press, 2019. 654 p.
3. Nystrom R. Game Programming Patterns. Genever Benning, 2014. 354 p.
4. Fullerton T. Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games. 4th ed. CRC Press, 2023. 556 p.
5. Алісова Ю.В., Пономарьова С.В. Використання Unity для проєктування 2D ігрових рівнів: досвід оптимізації // IV Всеукраїнська науково – технічна конференція молодих вчених, аспірантів та студентів «Комп'ютерні ігри і мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації – 2024». С. 364–366.