

УДК 004

*Грушевицький В.В., здобувач,
Українець М.О., асистент
Державний університет "Житомирська політехніка"*

ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ МУЛЬТИПЛЕЕРНОГО РЕЖИМУ ДЛЯ ГРИ ЖАНРУ REAL- TIME STRATEGY НА РУШІЮ UNITY

Наразі одним з найбільш поширених способів розваг серед людей різного віку є мультиплеерні онлайн ігри, які залучають мільйонів гравців по всьому світу. Стратегічні ігри у реальному часі, як один із класичних жанрів, зберігають стабільний попит завдяки високій динаміці, необхідності тактичного мислення та постійній взаємодії між гравцями. Упровадження мультиплеерного режиму в іграх цього жанру дозволяє створити конкурентний і непередбачуваний ігровий процес, та розширити варіативність сценаріїв ігрових сесій. Актуальною проблемою є визначення оптимального підходу для реалізації багатокористувацького режиму з урахуванням особливостей жанру RTS.

Метою дослідження є порівняння технологій реалізації мультиплеерного режиму для визначення найбільш оптимального рішення для гри жанру Real-time strategy (RTS) на рушію Unity.

В першу чергу слід визначити критерії порівняння, які є важливими для реалізації мультиплеерного режиму в грі жанру RTS. Для порівняння технологій було обрано п'ять ключових параметрів: тип ліцензії визначає економічну доцільність, мережева модель впливає на безпеку та архітектуру, продуктивність оцінюється на основі здатності архітектури обробляти велику кількість об'єктів, хостинг визначає варіанти розгортання серверів, а основа синхронізації відповідає за технічний метод узгодження стану світу.

Розглянуто три популярні технології такі як: Photon Fusion, Mirror та Unity Netcode for GameObjects. Порівнюючи продуктивність було виявлено перевагу Photon Fusion над аналогами у контексті RTS завдяки tick-based архітектурі, яка значно ефективніше синхронізує сотні юнітів, ніж state-based підходи конкурентів [2]. Unity Netcode for GameObjects, хоча і перевершує Mirror за базовою швидкістю, все ж поступається Photon Fusion у стабільності при значному масштабуванні сцени [1]. У свою чергу, Mirror є найменш продуктивним, вимагаючи складної ручної оптимізації коду, для роботи у високонавантаженому середовищі [3].

Результати проведеного порівняння наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння технологій мультиплеєра для Unity

Критерій / Технологія	Photon Fusion	Mirror	Netcode for GameObjects
Тип ліцензії	Комерційна (наявний безкоштовний план з обмеженнями)	Open-source, безкоштовна	Безкоштовна
Мережева модель	Server Authoritative, Client Prediction, Shared Authority	Host-Client, Server Authoritative, Client Authoritative	Server Authoritative, Host-Client
Хостинг	Dedicated / Host / Shared	Dedicated / Host	Dedicated / Host
Основа синхронізації	Tick-based (пакети, прив'язані до симуляційних кроків)	State/Event-based (SyncVars, RPC)	State/Event-based (NetworkVariables, RPC)

Окрім показників швидкодії, кожна технологія має унікальний баланс функціональних можливостей та обмежень. Так, Mirror забезпечує повний контроль над архітектурою та нульову вартість ліцензії, проте вимагає трудомісткого ручного налаштування зовнішніх сервісів [3]. Unity Netcode for GameObjects має офіційну підтримку та інтеграцію з екосистемою Unity, однак залежність від сервісів UGS створює можливість додаткових витрат [1]. Натомість Photon Fusion пропонує найбільш досконалий технологічний стек (Prediction/Rollback) для плавної симуляції RTS, але його головним недоліком є висока вартість при масштабуванні кількості гравців[1].

На основі проведеного порівняння було встановлено, що Photon Fusion є найбільш оптимальним рішенням для реалізації мультиплеєра в грі жанру RTS завдяки високій продуктивності, наявності технологій прогнозування та корекції стану, а також продуктивності при роботі з великими обсягами мережових даних, характерних для RTS-проектів.

Список використаних джерел:

1. Unity - Manual: Multiplayer. Unity - Manual: Multiplayer. URL: <https://docs-multiplayer.unity3d.com/> (дата звернення: 20.11.2025).
2. Fusion | Photon Engine. Fusion 2 - Fusion 2 Introduction | Photon Engine. URL: <https://doc.photonengine.com/fusion/current/fusion-2-intro> (дата звернення: 20.11.2025).
3. Engelbrecht D. Building Multiplayer Games in Unity. Berkeley, CA : Apress, 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7474-3> (дата звернення: 20.11.2025).