

## МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

Коваленко О. М., Мазурова М. М.

e-mail: [olena.kovalenko@nure.ua](mailto:olena.kovalenko@nure.ua), [mariia.mazurova@nure.ua](mailto:mariia.mazurova@nure.ua)

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

Modeling physical processes in game development is important for improving the gaming experience and making it more immersive for players. By using principles from different areas of physics, such as motion, forces, and light, developers can create more realistic interactions and environments. Simulating physical effects like fluid dynamics and material properties also helps in producing accurate visual effects, which increases the overall realism of the game. Game engines play a major role in bringing these physical processes into the game, making both the graphics and mechanics feel more believable.

При розробці комп'ютерних ігор з метою покращення ігрового досвіду користувачів програмісти стикаються з численними викликами. Важлива роль при цьому відводиться моделюванню фізичних процесів, яке дозволяє створювати динамічні ігрові механіки, що значно покращує ігровий процес та підвищує рівень занурення гравця в ігрову реальність. Фізичні закони враховуються як під час розробки візуальної частини гри, так і для моделюванні руху персонажів та об'єктів. Оскільки вимоги до реалістичності в іграх зростають, питання моделювання фізичних процесів під час їх розробки стає особливо актуальним.

Моделювання руху об'єктів, персонажів та навколишнього середовища потребує використання цілої низки розділів фізики:

- кінематика, як розділ механіки, потрібен для моделювання переміщення ігрових юнітів, адже закони кінематики дозволяють розраховувати позицію об'єктів, їх швидкість та прискорення [1];

- динаміка відповідає за моделювання сил, таких як гравітація та тертя, що впливають на об'єкти;

- принципи термодинаміки активно використовуються у симуляціях навколишнього середовища, особливо в іграх з відкритим світом, для відтворення процесів теплообміну, змін температури та впливу цих факторів на рух об'єктів;

- закони електрики та магнетизму використовуються для моделювання електричних та магнітних явищ в іграх різного жанру з метою створення додаткових реалістичних фізичних ефектів.

Створення реалістичної графіки в іграх також вимагає глибоких знань з фізики. Такий розділ, як оптика, використовується для моделювання світла та реалістичних матеріалів і текстур. А гідродинаміка, аеродинаміка та термодинаміка для створення правдоподібних візуальних ефектів.

Аналіз комп'ютерних ігор різних жанрів показав наступні особливості використання законів і принципів фізики:

- у платформених іграх часто використовуються перший та другий закони Ньютона, закони всесвітнього тяжіння, збереження імпульсу, збереження енергії, тертя та закон Гука; прикладами таких ігор є Super Mario Bros, Rayman Legends і Hollow Knight;

- деякі ігрові жанри зазвичай забезпечують кращу фізику, ніж інші [2]; так, у гоночних іграх типу Gran Turismo 7 та TrackMania реалізація зазначених фізичних законів часто є більш складною, особливо коли ці елементи інтегровані в тривимірному просторі;

- у багатьох іграх з відкритим світом фізика руху або взаємодії об'єктів може бути спрощена; незважаючи на важливість фізичних законів у створенні реалістичного ігрового світу, розробники інколи змушені спрощувати або навіть ігнорувати деякі з них; це може бути зроблено з метою покращення ігрового досвіду, оптимізації продуктивності та задоволення вимог певного жанру гри.

З розвитком технологій розробники ігор мають можливість застосування сучасних інструментів — ігрових рушіїв, що забезпечують інтеграцію складних фізичних процесів у реальному часі. Завдяки потужним рушіям, таким як Unity або Unreal Engine [3], розробники мають можливість легко моделювати фізичні процеси з таких розділів, як кінема-тика, динаміка, оптика та термодинаміка, при цьому досягаючи високого рівня реалізму у взаємодії об'єктів і візуальних ефектах.

Отже, правильне застосування принципів фізики в різних аспектах розробки має вирішальне значення для досягнення високого рівня реалізму в комп'ютерних іграх. Реалістичність фізичних процесів в іграх збільшує занурення гравця в ігровий світ та суттєво покращує враження, які отримує гравець під час гри. Таким чином, відтворення реалістичного фізичного середовища є важливим елементом ігрового процесу та є ключовим фактором популярності багатьох комп'ютерних ігор.

Список використаних джерел:

1. Bourg, David M. Physics for game developers. 1-st edition. O'Reilly Media Inc., 2001. 336 p.

2. Hecker C. Physics in computer games. // Communications of the ACM. 2000. Vol.43, Issue 7. P.34–39. URL: <https://doi.org/10.1145/341852.341861> (date of access: 16.02.2025).

3. Вовк Л., Недавній Д. Фізика в іграх. Створення ігрового двигуна на основі фізичних процесів //Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері. 2023.Т.6,№1, С. 107–120.