

РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В РОЗРОБЦІ ВІДЕОІГОР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджується роль вищої математики у розробці відеогор, підкреслюючи значення таких понять, як векторна алгебра, тригонометрія та кватерніони. Робота акцентує увагу на практичному застосуванні цих концепцій для покращення механіки гри, управління рухом, обробки обертань та інших елементів віртуального світу.

Ключові слова: вища математика, відеоігри, векторна алгебра, тригонометрія, кватерніони.

Abstract

This research paper explores the role of higher mathematics in the development of video games, emphasizing the importance of concepts such as vector algebra, trigonometry, and quaternions. The study focuses on the practical application of these concepts to enhance game mechanics, motion control, rotation processing, and other aspects of the virtual world.

Keywords: higher mathematics, video games, vector algebra, trigonometry, quaternions.

Вступ

Відеоігри є комплексними системами, які застосовують різноманітні математичні моделі для створення захоплюючих та інтерактивних вражень. Ми зробили огляд основних математичних понять, які використовуються в розробці відеоігор, зосередились на векторній алгебрі, тригонометрії та кватерніонах. Знання цих понять є важливими для розробників, які бажають вдосконалити механіку ігрового процесу та створити цікаве середовище.

Векторна алгебра

Вектори є основою розробки ігор. Коли об'єкт пересувається в ігровому світі, зазвичай використовуються вектори, що робить їх однією з ключових концепцій для розробників. Більшість ігрових движків пропонують вбудовані функції для виконання векторних операцій, що полегшує процес розробки. Розробники можуть зосередитися на використанні цих інструментів, а не виконувати складні обчислення вручну. Наприклад, нормалізація вектора зводить його довжину до одиниці із збереженням його напрямку, що є важливим для підтримання стабільних швидкостей руху. Вектори використовуються в численних ігрових механізмах, включаючи рух персонажів, світлові ефекти та виявлення зіткнень.

Тригонометрія

Тригонометричні функції є надзвичайно важливими для перетворення кутів у відповідні координати, особливо при визначенні напрямків руху в грі:

– Синус та косинус – ці функції використовуються для перетворення кута та відстані в координати $(x; y)$. Для кута θ і відстані d , координати можна обчислити як:

$$x = d \cdot \cos(\theta) \quad y = d \cdot \sin(\theta).$$

Це перетворення необхідне для точного переміщення об'єктів у ігровому середовищі, оскільки ґрунтується на побудові прямокутних трикутників на осях Ox і Oy .

– Теорема Піфагора – ця теорема має вирішальне значення для обчислення відстані між точками, зокрема для виявлення зіткнень. Формула виражається так:

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad \text{або} \quad c = \sqrt{a^2 + b^2},$$

де c – відстань між двома точками, a і b – відстані між ними по горизонталі та вертикалі відповідно.

Кватерніони

Кватерніони (чотиривимірні гіперкомплексні числа) – є важливим математичним інструментом, яким користуються розробники ігор для опису обертань у 3D-просторі. Кватерніони застосовуються для представлення обертань без ускладнень, пов'язаних із блокуванням карданного механізму, що робить їх ефективними для інтерполяції між орієнтаціями. Кватерніон можна виразити так:

$$q = \omega + xi + yj + zk,$$

де ω – скаляр, x, y, z – координати вектора, i, j, k – уявні одиниці. Цей спосіб представлення забезпечує плавне та безперервне обертання, що є важливим для створення реалістичних рухів у 3D-середовищі.

Важливість математичної грамотності в розробці ігор

Математика широко використовується в розробці ігор і впливає на різні елементи, такі як розрахунок здоров'я, розташування об'єктів та механіка часу. Наприклад, рівень здоров'я персонажа, позиції кожного об'єкта та тривалість таких дій, як перезавантаження чи відродження, залежать від математичних принципів. Хоча розробники не завжди повинні виконувати всі розрахунки вручну, глибоке знання основ математики дає їм змогу ефективно використовувати інструменти, що пропонуються ігровими движками. Розуміння того, які математичні інструменти застосовувати і в якій ситуації, може суттєво підвищити продуктивність та якість розробки ігор.

Висновок

Вища математика є невід'ємною частиною розробки відеоігор, охоплюючи все, починаючи з базової механіки руху і закінчуючи складними тривимірними обертаннями. Знаючи основи векторної алгебри, тригонометрії, кватерніонів, розробники здатні створювати більш привабливі та реалістичні ігрові картинки. Ми наголошуємо на важливості математичної грамотності в індустрії ігор, демонструючи, як базові концепції перетворюються на практичні застосування, що покращують ігровий процес і взаємодію з гравцями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основна математика для початківців Gamedevs - яка математика корисна? [Електронний ресурс]: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=iPWWrM81z-o&ab_channel=Madbook.
2. Вектори. Відеоурок [Електронний ресурс] : https://www.youtube.com/watch?v=OqwrXtTtY&ab_channel=ThePhantomGameDesigns.
3. Знайомство професора Дейва з векторами [Електронний ресурс] : https://www.youtube.com/watch?v=KBSCMTYaH1s&ab_channel=ProfessorDaveExplains.
4. Векторна нормалізація. Блог Академії Хана з інтерактивним прикладом внизу [Електронний ресурс] : <https://www.khanacademy.org/computing/computer-programming/programming-natural-simulations/programming-vectors/a/vector-magnitude-normalization>.

Купчишен Назар Сергійович – студент групи 2КІ-236, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nazarkupchishen@gmail.com

Остафійчук Владислав Іванович – студент групи 2КІ-236, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ostafiychukvlad@gmail.com

Науковий керівник: **Прозор Олена Петрівна** – к.пед.н., доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, prozor@vntu.edu.ua

Kupchishen Nazar Serhiyovych – student, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nazarkupchishen@gmail.com

Ostafiychuk Vladyslav Ivanovych – student, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ostafiychukvlad@gmail.com

Supervisor: **Prozor Olena P** – PhD (in Pedagogical Sciences), Docent, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: prozor@vntu.edu.ua