

ГЕОМЕТРІЯ В КОМП'ЮТЕРНИХ АЛГОРИТМАХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано підхід до використання методів обчислювальної геометрії в комп'ютерних алгоритмах тривимірного моделювання, який дозволяє оцінити вплив геометричних параметрів фігур на точність побудови та візуалізації 3D-об'єктів. Розглянуто математичні моделі просторових фігур та алгоритми їх обробки, що застосовуються у комп'ютерній графіці та 3D-дизайні.

Ключові слова: обчислювальна геометрія, 3D-моделювання, комп'ютерні алгоритми, просторові фігури, вектори.

Abstract

An approach to applying computational geometry methods in computer algorithms for three-dimensional modeling is proposed. This approach makes it possible to assess the influence of geometric parameters of shapes on the accuracy of construction and visualization of 3D objects. Mathematical models of spatial figures and algorithms for their processing used in computer graphics and 3D design are considered.

Keywords: computational geometry, 3D modeling, computer algorithms, spatial figures, vectors.

Вступ

Сучасні комп'ютерні технології широко використовують методи обчислювальної геометрії у таких галузях, як 3D-дизайн, комп'ютерна графіка, ігрова індустрія, системи автоматизованого проєктування (CAD) та віртуальна реальність. Геометрія є математичною основою для опису форм, положення та взаємодії об'єктів у тривимірному просторі.

У 3D-дизайні будь-який складний об'єкт представляється як сукупність простих геометричних фігур – точок, відрізків, трикутників, багатокутників і багатогранників. Ефективність комп'ютерних алгоритмів безпосередньо залежить від точності математичних моделей та методів обробки геометричних даних.

Метою роботи є аналіз застосування геометричних алгоритмів у комп'ютерних системах 3D-моделювання та розробка узагальненої математичної моделі просторових фігур.

Результати дослідження

Геометрія відіграє важливу роль у сучасних комп'ютерних алгоритмах і є однією з фундаментальних основ багатьох інформаційних технологій. Хоча на перший погляд геометрія може здаватися суто теоретичною галуззю математики, на практиці вона активно застосовується в програмуванні, комп'ютерній графіці, робототехніці, обробці зображень, ігровій індустрії та навіть у штучному інтелекті. Саме завдяки геометричним алгоритмам комп'ютери здатні “розуміти” форму, простір і взаємне розташування об'єктів.

У тривимірній комп'ютерній графіці базовим елементом є точка, яка задається декартовими координатами:

$$P(x, y, z)$$

На основі точок формуються вектори, що використовуються для опису напрямку та переміщення об'єктів у просторі:

$$\vec{v} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)$$

Однією з основних сфер застосування геометрії є комп'ютерна графіка. Під час створення двовимірних і тривимірних зображень використовуються геометричні поняття точок, відрізків, кутів, багатокутників та поверхонь. Наприклад, будь-яка 3D-модель складається з великої кількості трикутників, які разом формують складні об'єкти. Алгоритми визначають, як ці трикутники розташовані у просторі, як на них падає світло, які з них видно користувачу, а які приховані. Усе це базується на геометричних обчисленнях, таких як вектори, координати та матриці перетворень.

Більшість 3D-моделей складається з трикутників:

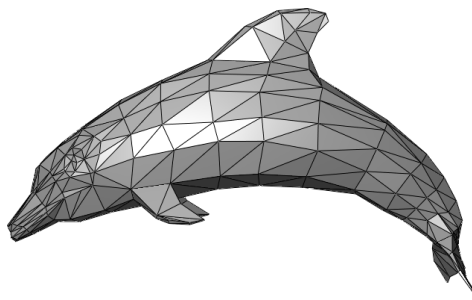


Рис 1. 3D-модель дельфіна

Оскільки вони є найпростішими плоскими фігурами, що однозначно визначають поверхню. Площа трикутника в просторі може бути обчислена через векторний добуток:

$$S = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b}|$$

Де $\vec{a}$ і $\vec{b}$ – вектори сторін трикутника.

Геометричні алгоритми також широко застосовуються в комп'ютерних іграх. Для того щоб персонажі рухалися реалістично, а об'єкти не проходили один крізь одного, використовуються алгоритми перевірки зіткнень. Вони визначають, чи перетинаються геометричні фігури, наприклад кола, прямокутники або складніші тривимірні тіла. Крім того, геометрія потрібна для побудови маршрутів руху персонажів, розрахунку траєкторій польоту снарядів та роботи ігрової камери.

Ще однією важливою галуззю є комп'ютерний зір та обробка зображень. Тут геометрія допомагає розпізнавати об'єкти на зображеннях, визначати їх форму та розміри. Наприклад, алгоритми можуть знаходити краї об'єктів, визначати кути, кола або інші геометричні елементи. Це використовується в системах розпізнавання облич, автономних автомобілях, медичній діагностиці та системах відеоспостереження. Без геометричних методів комп'ютер не зміг би аналізувати візуальну інформацію на такому рівні.

Використання таких математичних моделей дозволяє реалізувати алгоритми рендерингу, виявлення зіткнень та оптимізації сцени, що є критично важливим у 3D-дизайні та ігрових рушіях.

Висновки

Встановлено, що застосування методів обчислювальної геометрії в комп'ютерних алгоритмах забезпечує високу точність побудови та візуалізації тривимірних об'єктів. Використання математичних моделей просторових фігур, векторів і матриць перетворень є фундаментом сучасного 3D-дизайну та комп'ютерної графіки. Запропонований підхід може бути використаний при розробці графічних застосунків, CAD-систем і програм для візуального моделювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Векторна алгебра: Підруч. для вищих техн. навч. закладів / За ред. О. М. Литвина. — Харків: Гімназія, 2008. — 164 с.
2. 3D Game Textures: Create Professional Game Art Using Photoshop Люк Ахірн 2016. – 392 p.

Налужний Максим Едуардович — студент групи ІПІ-24б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nalyzhnui@gmail.com

Науковий керівник: **Кирилащук Світлана Анатоліївна** – к. пед. н., доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kyrylashchuk@vntu.edu.ua

Nalyzhnui Maxim E. — student of group 1PI-24b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nalyzhnui@gmail.com

Supervisor: **Kyrylashchuk Svitlana A.** - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kyrylashchuk@vntu.edu.ua