

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

Козловець С.О., Орлов Д. І., Рижкова Є. М.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Колендовська М. М.

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

email: serhii.kozlovets@nure.ua, danylo.orlov@nure.ua,
yelyzaveta.popova@nure.ua

In this work, a comparative analysis of polygonal and voxel 3D modeling methods was carried out. The features of constructing models, disadvantages, and areas of application of these methods are considered. The basic elements of the models constructed by these methods, namely the polygon and the voxel, were studied.

У сучасному світі 3D-моделювання відіграє ключову роль у численних галузях, від відеоігор до архітектурного дизайну, від кінематографії до промислового прототипування. Швидкі технологічні зміни приводять до появи різноманітних методів створення тривимірних об'єктів, кожен із яких має свої переваги та недоліки. Тому важливо дослідити особливості та перспективи кожного методу, допомагаючи визначити, який із них буде найкращим вибором для конкретних задач в індустрії 3D-моделювання.

Наразі існує кілька поширених методів моделювання, зокрема полігональний та воксельний.

Полігональне моделювання є методом створення 3D-моделей, який базується на утворенні моделі за допомогою набору полігонів – трикутних або чотирикутних форм, які об'єднуються, щоб сформувати поверхню об'єкта.

У полігональному моделюванні кількість та розмір полігонів визначаються залежно від необхідної деталізації моделі. Велика кількість дрібних полігонів може забезпечити детальний та реалістичний вигляд об'єкта, але може призвести до зниження продуктивності програми, в якій вона використовується.

Полігон складається з вершин (vertex), ребер (edge) і граней (face). Вершини представляють собою точки в 3D-просторі, ребра - з'єднують вершини і визначають їхню топологію, а грані - це плоскі фігури, які утворюють поверхню полігону.

Полігональне моделювання (рисунок 1) є одним із найбільш поширених методів. Хоч цей підхід і є популярним у багатьох галузях, таких як відеоігри, кіно, архітектура, дизайн, інженерія, у деяких випадках воно може потребувати компромісів між деталізацією та продуктивністю.

У воксельній графіці об'єкти зображуються у вигляді вокселів (3D-аналог пікселів), кожен з яких має визначені координати в тривимірному

просторі та характеристики, такі як колір, прозорість тощо. Саме поняття voxel (воксель) утворено від злиття двох слів volumetric і pixel, що означає «об'ємний» та «піксель» [2].

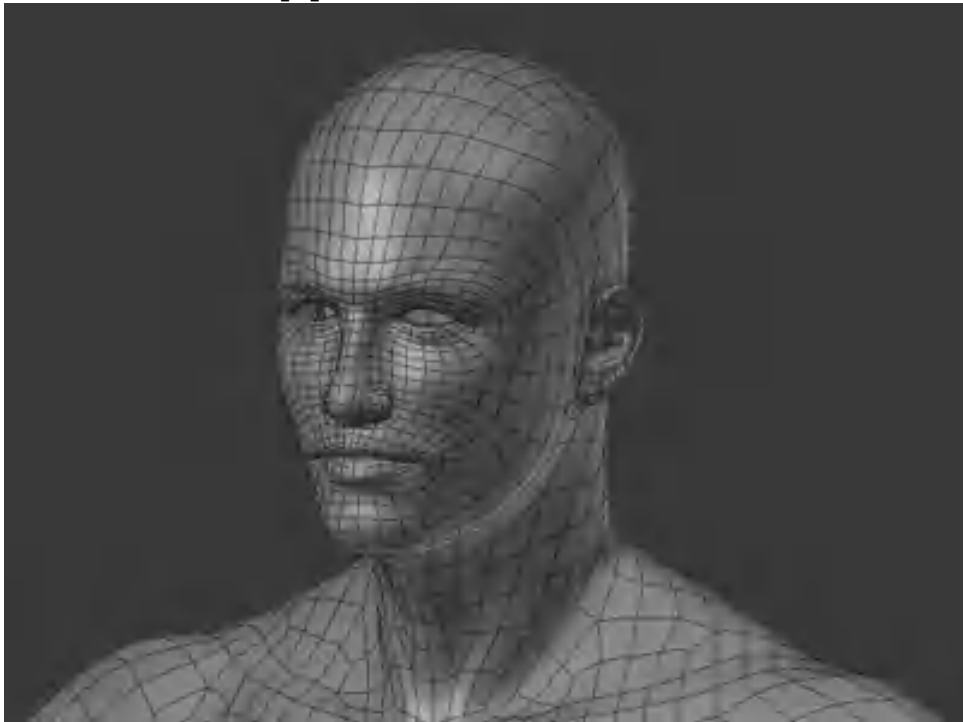


Рисунок 1 - Приклад моделювання полігональним методом [1]

При використанні воксельного моделювання 3D-об'єкти створюються шляхом заповнення об'єму моделі кубиками. Кожен з них містить інформацію про матеріал, який він представляє, такий як шкіра, м'язи, кістки тощо.

Воксельні моделі можуть бути дуже об'ємними, що робить їх важкими для обробки та аналізу, особливо при великій кількості вокселів. В роботі з великими об'ємами воксельних даних може виникати необхідність високопродуктивних обчислювальних ресурсів, щоб ефективно обробляти та відображати моделі.

Найбільш широке застосування вокселі знайшли у медицині. Медичні пристрої, такі як КТ, УЗД, МРТ (рисунок 2), надають зображення з різних кутів, використовуючи велику кількість рентгенівських чи ультразвукових знімків. Після цього створюється тривимірний масив різних ділянок тканин досліджуваного органу, представлений у вигляді "об'ємної картини", елементом якої є воксель.

Оскільки кожен воксель це «цеглинка» з якої будується об'єкт, його дуже легко дістати з моделі. Тому цей спосіб моделювання ідеально підходить для створення моделей, що руйнуються та ігор з повною зруйнованістю.

Підсумовуючи, полігональний та воксельний методи побудови 3D-моделей широко застосовуються у багатьох сферах нашого життя, і обидва

методи є корисними при виконанні певних задач.



Рисунок 2 - Приклад воксельної моделі, створеної за допомогою КТ [3]

Полігональне моделювання більш розповсюджене, воно підходить для широкого спектру задач, як для створення розважального контенту, так і для моделювання приміщень, створення моделей різноманітних приладів тощо. Більша частина програмних пакетів для 3D-моделювання створюють моделі саме цим методом.

Воксельний же метод менш поширений, він також використовується, але в більш вузьких напрямках, таких як КТ, УЗД, МРТ, та рідше в розважальному контенті.

Список використаних джерел:

1. Анатомія ігор: модель асета. URL: <https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-of-mesh-man/567359> (Дата звернення: 27.02.2024).
2. Майбутня заміна полігонів. Або що таке вокселі? URL: <https://habr.com/ua/articles/667984/> (Дата звернення: 01.03.2024).
3. DICOM Viewer зсередини. Воксельний рендер. URL: https://pcnews.ua/blogs/dicom_viewer_iznutri_vokselnyj_render-609275.html#gsc.tab=0 (Дата звернення: 02.03.2024).
4. Гаєвий М. С. Створення 3D-моделей для застосування в мультимедіа / М. С. Гаєвий, С. В. Рогинський // Радіоелектроніка та мо-лодь у ХХІ столітті : тези доповідей 27-го Міжнародного молодіжного фо-руму, 10–12 травня 2023 р. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – Т. 3. – С. 138–139.