

ОСНОВНІ ГЕОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Коцюбайло О. А.

Національний авіаційний університет, м. Київ
Науковий керівник: Родіонова О. В., ст. викл. кафедри КММТ

Анотація. Розглянуто основні геометричні моделі тривимірних об'єктів. Проаналізовано типи тривимірних моделей. Ознайомлено з програмами, що створені для проектування на основі тривимірної моделі з подальшим оформленням нормативної документації.

Ключові слова: тривимірна графіка, геометричні моделі, каркасні моделі, фасетна модель, об'ємні параметричні моделі, примітиви, редагування.

Тривимірна графіка - це оптичні візуальні представлення тривимірних графічних об'єктів, що відтворюються на моніторі комп'ютера для візуального та математичного відтворення, реалістичного відображення та подальшого маніпулювання оброблюваними компонентами (рис.1).

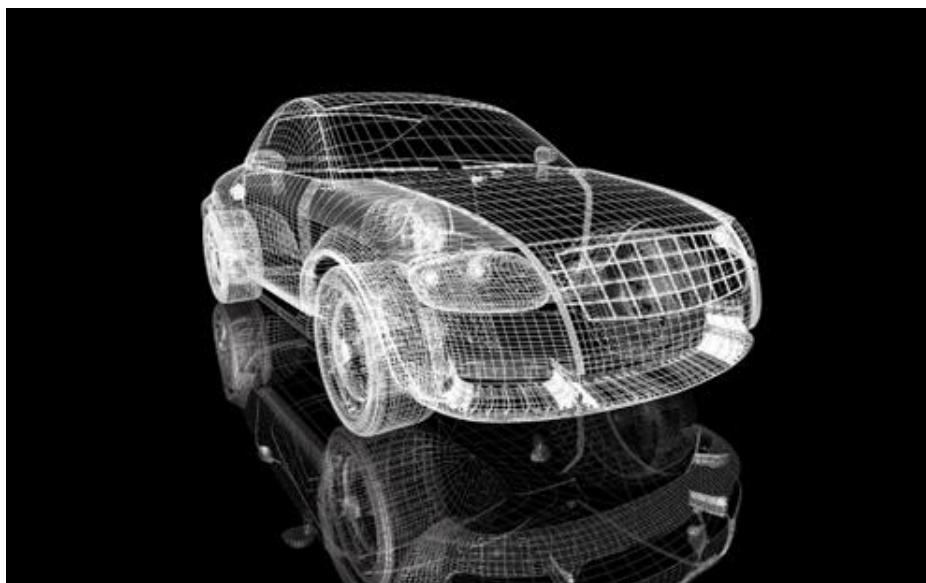


Рис. 1. Приклад тривимірної графіки

Геометричні моделі представляють об'єкти та явища з геометричними властивостями. Необхідність опису просторових об'єктів виникає при розв'язанні багатьох задач в комп'ютерній графіці.

В даний час для моделювання об'єктів використовується декілька основних типів геометричних моделей.

Для представлення каркасних моделей використовуються геометричні об'єкти першого порядку-лінії та ребра. Каркасні моделі використовуються для опису багатогранних об'єктів. При цьому каркасна модель включає в себе перелік координат вершин багатогранника і вказівку зв'язків між ними.

Каркасне представлення об'єктів часто використовується для відображення моделей як техніка візуалізації, а не моделювання.

Перевага каркасних моделей - вони потребують менших обчислювальних ресурсів, недолік - вони не можуть будувати реалістичні зображення, оскільки набір сегментів не є належним описом об'єкта.

Розвиток каркасної моделі є сегментованою аналітичною фасетною моделлю, яка визначається шляхом перерахування всіх окремих поверхонь. Іншими словами, фасетна модель – це 3D об'єкт у вигляді замкнутої поверхні.

Він представлений плоским багатокутником, а множина граней, обмежених прямими ребрами, утворює полігональну сітку.

Основним недоліком полігональних сіток є те, що вони апроксимують форму об'єктів при описі поверхонь.

У фасетній моделі гранями можуть бути криволінійні поверхні, обмежені криволінійними ребрами. Часто в якості поверхні використовують параметричну квадратичну криву, оточену параметричними кубами.

При представленні об'єкта бікубічним фрагментом із заданою точністю кількість необхідних поверхонь значно менша, ніж при апроксимації полігональною сіткою.

На відміну від фасетних моделей, об'ємні параметричні моделі розглядають об'єкти як суцільні тіла. Об'єкт описується як сукупність декількох об'ємних базових елементів форми (об'ємних примітивів). Кожен примітив в моделі визначається двома групами параметрів:

- розмірні параметри - визначають геометричні розміри примітиву;
- позиційні параметри - задають положення та орієнтацію примітиву відносно світової системи координат.

В якості примітивів використовуються прості геометричні об'єкти: циліндри, конуси, усічені конуси, паралелепіпеди, сфери і тори.

В якості параметрів положення зазвичай використовуються координати центральної точки примітива та координати одиничного вектора, спрямованого вздовж висоти примітива.

Крім цих параметрів, визначаються операції над примітивами, використовуючи три основні операції теорії множин: об'єднання, перетин і віднімання. Об'єднанням двох примітивів називається об'єкт, що містить всі точки вихідного примітиву. Перетином двох примітивів називається об'єкт, у якого всі точки вихідного примітиву знаходяться в одній точці [1].

Недоліком об'ємно-параметричної моделі є те, що при вторгненні примітивів один в одного межі поверхневого розділу не є явними. У кінематичній моделі об'єкт може бути визначений сукупністю об'ємних елементів, які "розрізаються" в просторі при їх русі по певній траєкторії замкнутого плоского контуру. Тип елемента визначається формою контуру і траєкторією руху.

Для моделювання елементів зі складною геометрією корисно використовувати той факт, що розмір контуру і його положення відносно траєкторії змінюється під час руху.

Перевагою цієї моделі є те, що практично відсутні обмеження на складність об'єкта, що формується. Недоліком є складність завдань елементів.

Тривимірні моделі можна розділити на три типи за їх функціональним призначенням:

- перший і найпростіший тип - об'єктно-орієнтоване проектування – передбачає низькорівневе каркасне моделювання. Об'єкти, отримані в результаті такого виду візуального відтворення, називаються каркасними або дротяними, які в свою чергу складаються з взаємопов'язаної сукупності утворюючих ліній, відрізків і дуг;
- поверхневе моделювання відрізняється від каркасного тим, що крім точок і ліній, які входять до складу основних елементів об'єкта, воно включає також поверхні, що утворюють візуальний контур від зображуваної форми;
- твердотільне моделювання – це найбільш повна і достовірна побудова реального об'єкта. Результатом побудови геометричного тіла таким чином є монолітний зразок нового виробу, що містить лінії, поверхні та інші складові і, що найголовніше, в межах геометричної фігури створюється площа поверхні з такими важливими параметрами, як вага та об'єм тіла.

Для роботи з тривимірними моделями використовуються спеціальні програми, які підтримують автоматизоване проектування.

Одним з таких інструментів є *AutoCAD*. Спочатку цей програмний продукт підтримував двовимірні геометричні структури, але з часом фахівці інтегрували в середовище *AutoCAD* можливість формування тривимірних об'єктів, на додаток до основного напрямку програми.

Програми параметричного моделювання, такі як *SolidWorks*, *Autodesk Inventor*, *Pro/Engineer* *CATIA*, спочатку були розроблені для створення конструкцій на основі 3D-моделей з подальшим виготовленням нормативної документації [2].

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://realbazar.uk/samsung-galaxy-s3/trehmerye-geometricheskie-obekty-geometricheskoe/>
2. <https://brawlservers.uk/vkontakte/geometricheskie-modeli-trehmeryh-obektov-tr-hmerye-modeli-analiticheskije-modeli-geometricheskih-ob.html>