

## ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

**Ярмоленко Тетяна Андріївна**

асистент

Житомирський державний університет

імені Івана Франка

м. Житомир, Україна

**Анотація:** Тривимірна (3D) графіка - комп'ютерна графіка для зображення об'ємних об'єктів. У статті розглядаються основні принципи тривимірного моделювання, а зокрема моделювання твердих тіл.

**Ключові слова:** тривимірна графіка, 3D-графіка, 3D-модель, моделювання.

*Тривимірна графіка, або 3D-графіка* – це розділ комп'ютерної графіки, який вивчає методи та засоби створення зображень просторових об'єктів з використанням комп'ютерних програм. Просторова модель об'єкта (тривимірна, або 3D-модель) призначена для того, щоб на екрані комп'ютера можна було розглядати деталі об'єкта з різних боків.

*3D-зображення* - плоскі зображення тривимірних об'єктів, створені на основі просторових моделей. До особливостей 3D-зображень відносять: забезпечення просторової перспективи, тіні, відблиски та інші світлові ефекти; відтворення особливості поверхонь (шорсткість, нерівність, пухнастість).

Тривимірна графіка найбільше застосовується для створення зображень на площині екрану або аркуша друкованої продукції в архітектурній візуалізації, кінематографі, телебаченні, комп'ютерних іграх, друкованої продукції, а також в науці і промисловості. Програми працюють з 3D-графікою діляться на ті, які використовують готові моделі предметів і ті, в яких вони створюються «з нуля».

Основним завданням моделювання є усунення можливих помилок в

процесі розробки моделі. Досягти це можливо шляхом комп'ютерного моделювання окремих деталей і їх взаємодії в збірці. Багато програм дозволяють створювати тривимірні об'єкти з комбінації типових поверхневих форм, таких як паралелепіпед, циліндр, конус, сфера, тор. Ускладнення тривимірної моделі досягається при її взаємодії з іншими, так званими, допоміжними тривимірними об'єктами за допомогою операцій об'єднання, віднімання, перетину і взаємодії. Основний недолік описаного підходу до моделювання полягає в тому, що отримана таким чином модель не піддається редагуванню. Можна тільки або скасувати послідовність операцій, або зробити все заново. Створення складної моделі таким способом являє собою досить повільний і трудомісткий процес. Інший підхід до тривимірного моделювання полягає в повторенні реального технологічного процесу виготовлення деталі. В основі створення моделі лежить послідовність виконуваних дій при виготовленні моделі.

*Моделювання твердих тіл* є послідовним набором принципів математичного та комп'ютерного моделювання тривимірних твердих тіл. Твердотільне моделювання відрізняється від суміжних областей геометричного моделювання та комп'ютерної графіки наголосом на фізичних властивостях.<sup>[1]</sup> Разом, принципи геометричного і твердотільного моделювання є основою автоматизованого проектування і загальної підтримки створення, обміну, візуалізації, анімації, опису і анотування цифрових моделей фізичних об'єктів.

Застосування твердих методів моделювання дозволяє автоматизувати кілька складних інженерних розрахунків, які проводяться як частина процесу проектування. Моделювання, планування і перевірка процесів, таких як обробка було одним з основних каталізаторів для розвитку твердотільного моделювання. Зовсім недавно, діапазон програм, які підтримуються на виробництвах було значно розширено, щоб забезпечити виготовлення листового металу, лиття під тиском, зварювання, будування труб. Крім традиційного виробництва, тверді методи моделювання є основою для швидкого прототипування, цифрових архівних даних і зворотного

проектування за допомогою відновлення твердих частинок з вибірових точок на фізичних об'єктах, з використанням механічного аналізу кінцевих елементів, кінематичний і динамічний аналіз механізмів, і так далі. Головною проблемою у всіх цих додатків є здатність ефективно представляти та маніпулювати тривимірну геометрію таким чином, що узгоджується з фізичною поведінкою реальних артефактів. Дослідження і розробка моделювання твердих тіл ефективно вирішило багато з цих питань, і продовжує залишатися в центрі уваги комп'ютерного проектування.

*Полігональне моделювання* - це вид 3D моделювання, яке з'явилося в той час, коли для визначення місцезнаходження точки необхідно було вручну вводити її координати по осях X, Y, Z. Якщо три точки координат задати як вершини і з'єднати їх ребрами, то вийде трикутник, який в 3D моделюванні називають полігоном.

Полігон з трьома вершинами називається триангульованим полігоном, з чотирма вершинами - квадрангульованим полігоном. Якщо подивитися на моделі, створені за допомогою полігонів, то можна помітити, що більшість з них створені саме полігонами з чотирма і трьома вершинами. Кожен полігон може мати власну текстуру і колір, а об'єднавши кілька полігонів можна отримати модель будь-якого об'єкта. Сполучені між собою полігони утворюють полігональну сітку або полігональний об'єкт. Для того, щоб краї моделі не мали гранованого виду, необхідно, щоб полігони були малого розміру, а поверхня об'єкта складається з маленьких площин.

Незважаючи на те, що полігональне моделювання використовується досить таки часто, особливо в створенні тривимірних комп'ютерних ігор реального часу, останнім часом спостерігається перехід від моделювання полігонів до роботи зі сплайнами (моделювання сплайна).

*Сплайнове моделювання* - це більш точне, і при масштабуванні (наближенні) якість об'єкта не змінюється. При сплайновому моделюванні форма глечика описується безліччю кривих по екватору кулі. Поверхню, побудовану за допомогою сплайнів можна масштабувати і виготовляти з такою

точністю, яка необхідна і яку можна задати на етапі прототипування.

Полігональне і сплайнове моделювання можна порівняти за допомогою растрового і векторного зображень: векторне зображення можна масштабувати в будь-яких межах і його якість не буде губитися, а при збільшенні растрового зображення буде губитися якість ліній.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашеєв Л. Б. Інформатика. Основи комп'ютерної графіки: навчальний посібник. Х.: Видавництво «Ранок», 2011. 160 с. URL: <https://bookland.com/download/r/rk/rk-ingr4643/sample.pdf>.
2. Іванов С. І. Основи композиції видання : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Львів : Світ, 2013. 229 с.
3. Співак С. М. Теоретичні основи комп'ютерної графіки та дизайну: навчальний посібник . К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2013. 160с.