

ТОПОЛОГІЯ В ТРИВИМІРНІЙ ГРАФІЦІ

Шевченко В.Ю.

email: viktor.shevchenko@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС

М. Харків, Україна

This paper describes the topology in 3D graphics, focusing on the structure and organization of vertices, edges, and faces within a 3D model. The study highlights the importance of baking normal maps to transfer details from high-poly to low-poly models, optimizing performance without compromising visual quality. Topology principles vary depending on the intended use, making models for gaming, 3D printing, and visual rendering distinct and non-interchangeable. Understanding these principles is important for achieving high-quality, real-time visualizations efficiency.

Досліджуючи сферу тривимірної графіки, складно не згадати одну з фундаментальних тем. Топологія – це розташування вершин, ребер та граней 3D-моделі в просторі, як зображено на рисунку 1. Вершина (vertex) – найнижчий за ієрархією об'єкт у сітці моделі, точка. Ребро (edge) – лінія, де перетинаються дві грані. Дві вершини створюють ребро. Грань (face) – площина, також відома як полігон. Основний компонент сітки. Три з'єднані вершини створюють грань [1].

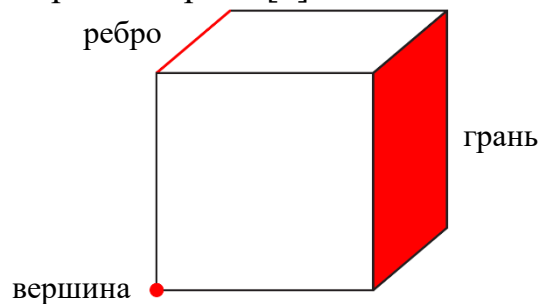


Рисунок 1 – Приклад топології

Процес полігонального моделювання – це проведення маніпуляцій відносно кожного з вищеперерахованих елементів для побудови тривимірних моделей. Створення 3D-моделі вимагає поєднання між собою багатьох ребер та граней, їх напрям і кривизна формують потік ребер. Поняття правильної топології не існує. Кожна модель має власну сітку, вироблену під окрему сферу використання. Таким чином 3D-моделі для ігор, друку, фото та відео можуть кардинально відрізнятися одна від одної й не бути взаємозамінними. Базовими принципами топології, відносно ігрового виробництва є:

- створення полігональної сітки моделі таким чином, щоб кількість трикутників та багатогранників була мінімальною;
- уникнення артефактів, яке допомагає запобігти спотворенням при

згладжуванні полігонів;

- дотримання замкненого потоку ребер, що облегшить роботу з сіткою об'єкта;

- рівномірний розподіл полігонів по всій моделі, що забезпечить краще розпізнавання її силуету.

Ці принципи розроблені для спрощення редагування чи модифікації моделі на подальших етапах обробки та імпортування в ігровий рушій [1].

Процес створення 3D-моделей для ігор починається з моделювання високополігональної (High-poly) моделі. High-poly – це високодеталізована 3D-модель із великою кількістю полігонів, яка займає значний обсяг пам'яті та не відповідає вимогам візуалізації в реальному часі. Low-poly – це 3D-модель з меншою кількістю полігонів. Щоб зменшити навантаження на комп'ютер, застосовують ретопологію – процес створення нової полігональної сітки, яка зберігає силует моделі, але містить менше граней.

На рисунку 2 представлено приклад двох тривимірних моделей. Перша модель, Low-poly, отримана в результаті процесу ретопології. Друга модель, High-poly, була деталізована.

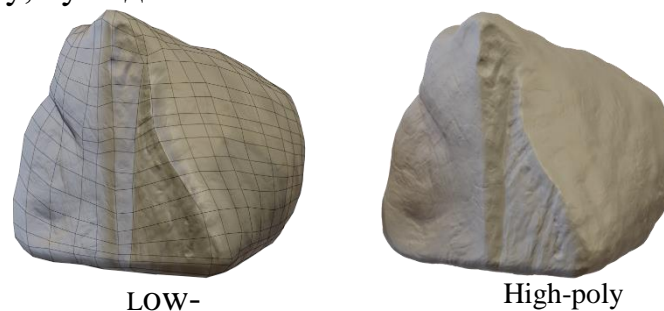


Рисунок 2 – Приклади Low-poly та High-poly моделей

Через обмеження сучасного апаратного забезпечення комп'ютери не можуть одночасно обробляти велику кількість даних з високодеталізованих об'єктів. Рішенням цієї проблеми є запікання текстур нормалей, при якому деталі з High-poly моделі переносяться на Low-poly. Завдяки цьому методу всі необхідні дані зберігаються на низькополігональній моделі, значно зменшуючи навантаження на комп'ютер без помітних зовнішніх змін об'єкта.

Таким чином, топологія є ключовим аспектом тривимірного моделювання, що визначає структуру та організацію полігональної сітки 3D-об'єктів. У сфері ігрового виробництва розуміння топології та методів її спрощення є необхідним для створення якісних моделей, які відповідають технічним вимогам сучасного апаратного забезпечення.

Список використаних джерел:

1. The Pushing Points Topology Workbook: Volume 01. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 138 с.