

УДК 004.925

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗРОСТАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ СКЛАДНОСТІ ГРАФІЧНИХ СЦЕН

Романюк¹ О. Н., Обідник¹ М. Д., Вяткін² С. І.

¹Вінницький національний технічний університет

²Институт автоматизи и электрометрии СО РАН

У статті проаналізовано динаміку росту середньої кількості полігонів, що описують ігровий персонаж у сучасних графічних системах. Виявлено особливості формування зображень складних високодеталізованих тривимірних сцен.

Постійне збільшення деталізації графічних зображень тривимірних сцен з метою покращення їх візуальної якості обумовлює збільшення обсягів обчислень, що, зрештою, передбачає адекватне підвищення продуктивності засобів комп'ютерної графіки. Не дивлячись на прогрес обчислювальної техніки, час генерації реалістичного зображення залишається відносно великим, особливо для динамічних сцен і для інтерактивних режимів роботи, коли графічна система повинна сформувати сцену у реальному часі залежно від дій користувача.

З метою збільшення кількості полігонів, з яких складається тривимірна сцена, було введено етап тесселяції в графічний конвеєр, що дозволило створювати нову геометрію сцени безпосередньо у процесі формування зображення [1].

Для відображення динамічних графічних зображень комп'ютерна система має формувати не менше 25 кадрів за секунду. Проте через обмеження продуктивності сучасні динамічні графічні системи не можуть формувати графічні зображення з використанням оригінальних високодеталізованих полігональних поверхонь, які описують об'єкти у тривимірному просторі [2]. Наприклад, дизайнерська високоякісна модель персонажа комп'ютерної гри може налічувати 15 млн. полігонів, хоча навіть у сучасних ігрових системах моделі складаються не більше ніж з 55-65 тис. трикутників [2].

Для формування зображень персонажів тривимірної сцени використовують низькополігональні копії оригінальних дизайнерських моделей. Для того, щоб ця копія виглядала реалістично, на неї накладаються спеціальні карти нормалей та карти зміщення [1, 2]. Для відображення деталей оригінальної моделі на її основі формують текстури різного рівня деталізації, які у подальшому накладають на

низькополігональну модель.

На рисунку 1 наведено приклад високополігональної та низькополігональної моделей ігрового персонажа [22]. Оригінальна високополігональна художня модель (рисунок 1, а) складається з більш ніж 2 млн. полігонів. Модель, що реально використовується у грі (рисунок 1, б), налічує 5 287 полігонів.



Рис. 1. Приклад високополігональної та низькополігональної ігрових моделей персонажа

Розробники віртуальних просторів покращують візуальну якість зображень за рахунок підвищення деталізації тривимірних сцен. У роботі [3] наводяться дані про кількість полігонів, які апроксимують поверхню ігрових персонажів відповідно до типу гри та року її випуску. На основі цих даних побудовано діаграму, яка відображає динаміку росту середньої кількості полігонів (рисунок 2).

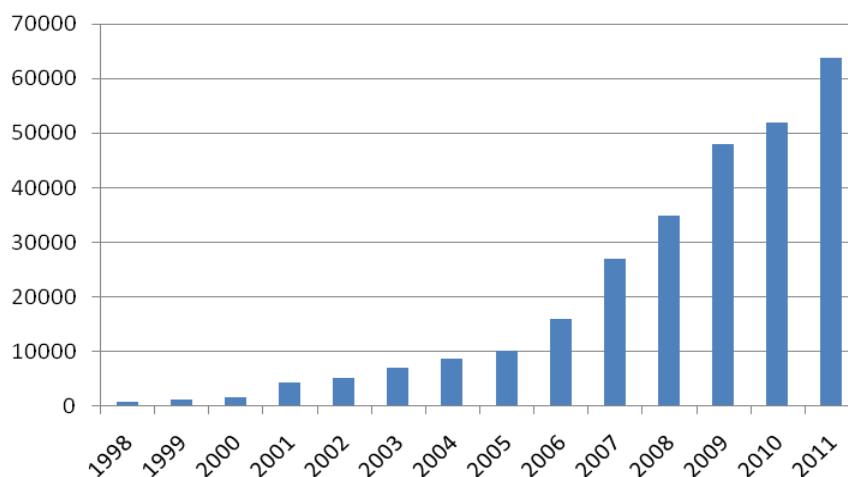


Рис. 2. Динаміка росту середньої кількості полігонів у моделях ігрових персонажів

На даному етапі розвитку систем відображення графічної інформації у більшості випадків використовується роздільна здатність екранів – 1366x768 і 1920x1080 пікселів. Відомо, що для забезпечення якості формування графічних зображень, близької до побутового відео, необхідно в сцені біля 500000 полігонів [4]. Враховуючи, що в сцені використовується декілька графічних об'єктів, їх оточуюче середовище, встановлено [4, 5], що для заданої кількості полігонів трикутник, як правило, займає на екрані до 50 точок. Наведені параметри отримано і у результаті проведених експериментальних досліджень.

Висновки. Підвищення реалістичності відтворення графічних сцен передбачає збільшення рівня деталізації поверхонь для коректної апроксимації об'єктів реального світу, причому темпи зростання геометричної складності тривимірних зображень перевищують темпи зростання продуктивності графічних засобів. Збільшення рівня деталізації графічних сцен передбачає збільшення кількості складових трикутників і, як наслідок, зменшення їх кривизни, а також розмірів їх складових рядків растеризації трикутника. При цьому також забезпечується сталість вектора півшляху для всіх складових точок поверхні, обмеженої трикутником. Це дає можливість використати більш прості моделі та методи зафарбовування, оскільки традиційні в даному випадку є надлишковими і мають велику обчислювальну складність.

Література

1. Möller T., Haines E., Hoffman N. Real-time Rendering / T. Möller, E. Haines, N. Hoffman // A. K. Peters, Ltd. – 3 edition. – 2008. – 1027 p. – ISBN 1568814240, 9781568814247.
2. Михеенко М. Микеланджело в цифре: моделирование [Электронный ресурс] / Максим Михеенко – Май 2009. – Режим доступа : <http://www.pop-mech.ru/article/5329-mikelandzhelo-v-tsifre/>.
3. Stirling R. Yes, but how many polygons? [Electronic resource] / Rick Stirling // <http://www.rsart.co.uk/2007/08/27/yes-but-how-many-polygons/>.
4. Gortler S. J. Foundations of 3D computer graphics / S. J. Gortler // University Press Group Limited, 2012 – 296 p. – ISBN 0262017350, 9780262017350.
5. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів : монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. – Вінниця : УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. – 190 с.

Надійшла до редколегії 12.06.2013