

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ СКУЛЬПТИНГУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ 3D-ОБ'ЄКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження та аналіз сучасних методів скульптингу, інструментів реалізації даної технології а також наведено приклади програмного забезпечення для практичного використання технології цифрового скульптингу.

Ключові слова: полігон, цифровий скульптинг, воксель, воксельна геометрія, геометрія сітки.

Abstract

Research and analysis of modern sculpting methods, tools for implementing this technology, as well as a list of software for the practical use of digital sculpture technology.

Keywords: polygon, digital sculpting, voxel, voxel-based geometry, mesh-based geometry

ВСТУП

Цифровий скульптинг – одна з основних технологій створення високо полігональних об'ємних моделей. Технологія найбільш поширена в сфері дизайну відео-ігор, фільмографії та скульптурі, а також в рекламі. В сучасних реаліях цифровий скульптинг набув широкого використання в сфері 3D-друку, де вже використовується для побудови іграшок, різних деталей та побутових речей [1]. Особливого значення набувають технології цифрового скульптингу в медичному протезуванні для створення моделей індивідуальних протезів та імплантів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Принцип роботи цифрового скульптингу дуже схожий на ліплення фігурок з пластиліну або глини, але зліпком глини в даному випадку є проста полігональна модель типу сфери. При моделюванні скульптури полігональна модель видозмінюється, і вже для цієї видозміни використовуються інструменти різних методів скульптного моделювання [2]. Одна із основних рис цифрового скульптингу – фотореалістичність.

В результаті дослідження було з'ясовано, що на сьогоднішній день існує два основні методи скульптингу, що ґрунтуються на різній геометрії. Саме дані методи складають собою набір інструментів, що дозволяють повністю оперувати полігональною моделлю для досягнення складних форм. Більшість існуючих програм застосовують обидва методи для забезпечення користувачу всіх доступних інструментів зміни форми.

При вивченні методу, що заснований на сітчастій геометрії (Mesh-based geometry), визначено, що даний метод є найбільш простим і ґрунтується на деформації полігональної моделі. Він дозволяє користувачу вигнути або увігнути просту полігональну модель. Даний метод використовують для побудови крупних елементів моделі, для моделі людини це можуть бути кінцівки, для ландшафтного дизайну пагорби та гори і т.д. [3].

Приклад витягування показаний на рис. 1.

Другий відомий метод заснований на воксельній геометрії (Voxel-based geometry). Цей метод надає більше можливостей для роботи з фігурою, але також є більш ресурсозатратним, адже при його використанні над моделлю можна використовувати більше маніпуляцій ніж при полігональному методі. Використовуючи даний метод, над фігурою можна використовувати операції додавання матеріалу, деформації та видалення [4].

Дані операції дозволяють полегшити роботу з шарами та полігонами, але при використанні технології виникають проблеми при різній деталізації моделі [5].

Приклад використання інструменту віднімання та додавання показані на рис. 2, 3.

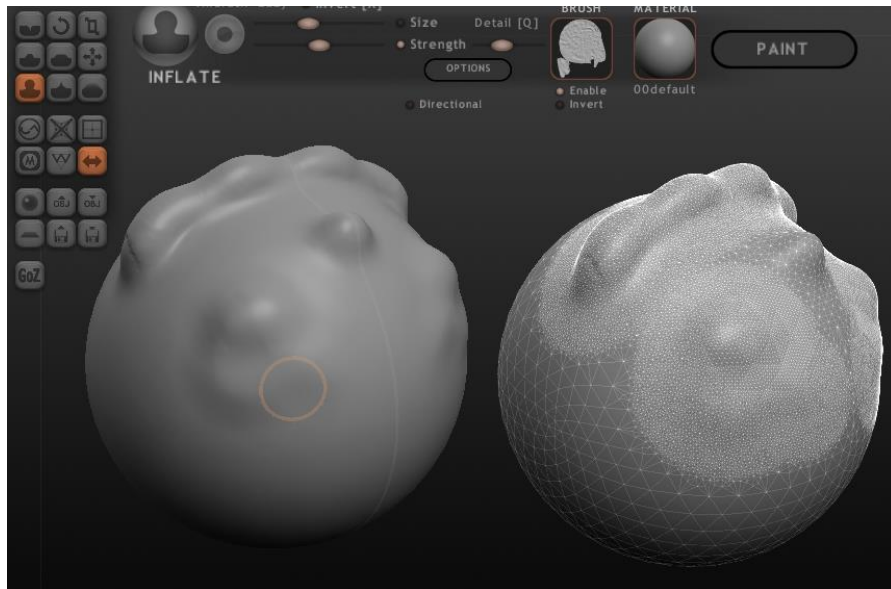


Рисунок 1 – Застосування полігонального методу

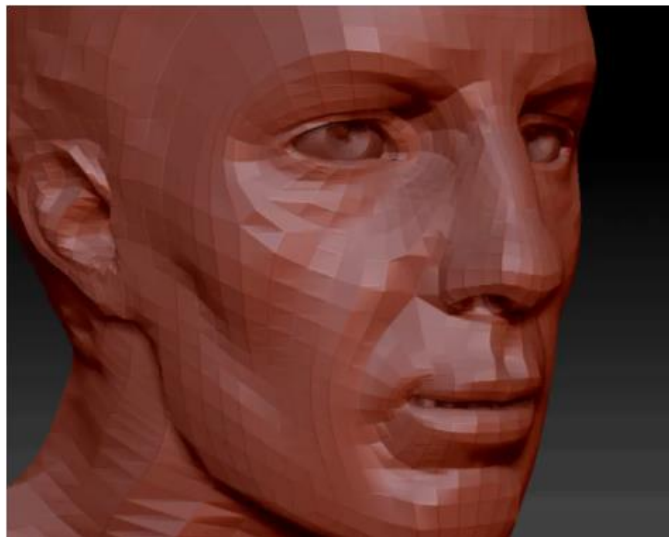


Рисунок 2 – Застосування операцій додавання та віднімання



Рисунок 3 – Застосування операцій додавання та віднімання(більш наглядно видно на сферах справа)

З представлених вище методів складаються основні інструменти редагування моделі у всіх програмах 3D моделювання. Досліджено програми, що застосовують методи цифрового скульптингу. До найбільш поширених можна віднести: Zbrush, MudBox, 3D-coat, Blender, Sculptris, MakeHuman, Треба зауважити, що програмне забезпечення таке як Zbrush, MudBox, 3D-coat є платним [7]. Тоді як програми Blender, Sculptris, MakeHuman є безкоштовними [8, 9].

Однією з найбільш поширених є програма ZBrush от компанії Pixologic. Це потужний інструмент для створення та редагування тривимірної графіки. Програма саме спрямована на роботу з «цифровою глиною». Аналогів такому підходу майже немає в інших пакетах для 3D моделювання. В цій програмі є доречним створення моделей людей, тварин, але програма може бути використана і для твердотільного моделювання. Має великий набір спеціальних інструментів, в тому числі, і інструментів накладення текстур. Дає можливість досягнути високої реалістичності. Використовується для створення моделей високої роздільної здатності та високої якості. Дозволяє вносити як локальні так і глобальні зміни в моделі [8,9].

Платформа Sculptris є однією з найкращих для початку роботи у світі цифрової скульптури. Її основні переваги – доступність 3D-скульптури і 3D-живопису на додаток до інших функцій. Sculptris має дуже дружнє до користувача зовнішнє середовище, наприклад, імпорт 3D-сітки (.obj) в Sculptris для подальшої деталізації. Технічні функції є простими у використанні і містять навігаційне керування, вільну навігацію, гарячі клавіші, різні плагіни, оптимізуючи пензлі та ін.

Blender — це безкоштовна програма з відкритим вихідним кодом, яку можна використовувати для будь-яких цілей. Blender – це абсолютно безкоштовне програмне забезпечення, яке можна використовувати безкоштовно, міняти безкоштовно, ділитися безкоштовно, а також дозволяє користувачам безкоштовно продавати свої роботи, створені у Blender. Blender дозволяє користувачам створювати будь-які графічні об'єкти, будь то зображення, фільми, змішані файли або файли даних будь-якого іншого типу. Все це можна контролювати за допомогою Blender. Особливостями Blender, які можна відмітити як переваги є фотореалістичний рендеринг, швидке моделювання, реалістичні матеріали, швидке оснащення, набір інструментів для анімації, ліплення, швидка розгортка UV, повний композитор, створення ігор, симуляції і т.ін. [8,9].

3D-Coat – це програма для PBR, воксельного моделювання, ретопології та УФ-картографування. Він використовується для фізичного рендерингу та дозволяє текстурувати за допомогою розумних та повністю розроблених матеріалів. 3D-Coat – це додаток для створення тривимірних моделей у вільній формі та з твердою поверхнею. Інструменти, що інтегровані в 3D-Coat, дозволяють користувачам ліпити, додавати полігональну топологію, створювати УФ-карти, текстурувати моделі за допомогою інструментів природного малювання, а також відтворювати статичні анімовані зображення або фільми з поворотним столом. Перевага 3D-Coat полягає в тому, що його також можна використовувати для модифікації імпортованих 3D-моделей із різних комерційних програмних продуктів 3D за допомогою плагінів під назвою Applinks. Крім того, імпортовані моделі в 3D-Coat можуть бути перетворені на воксельні об'єкти або для подальшого уточнення та для додавання більшої кількості деталей з високою роздільною здатністю, УФ-карт та обгортання, карт рельєфу, карт дзеркальних кольорів, карт розсіяних кольорів, додавання текстур для зміщення та багато іншого [8,9].

Autodesk Mudbox – це 3D-інструмент для ліплення та малювання для платформ Windows, розроблений Autodesk. Насправді це комп'ютерна платформа для створення цифрових скульптур, текстур, малювання та переміщення з високою роздільною здатністю для створення карт нормалей та інших цілей проектування. Autodesk Mudbox, інтегрований з новітніми та передовими перевіреними технологіями, дозволяє користувачам легко створювати цифрові скульптури високої роздільної здатності та зберігати текстури. Крім того, Autodesk Mudbox також можна використовувати як інструмент проектування. Autodesk Mudbox має інтуїтивно зрозумілий тривимірний інтерфейс і середовище, яке дозволяє легко створювати рухомі камери, які можна легко додавати до закладок. Іншими технічними особливостями Autodesk Mudbox є доступність інструментів для 3D-скульптури та малювання, доступний робочий процес, кращі робочі процеси на основі пензлів, розслаблююча кисть, опції моделювання випадання, професійний та розширений набір інструментів для цифрового моделювання, безпосереднє малювання на 3D-моделях текстури, симетрія інструменти та багато іншого [8,9].

ВИСНОВКИ

Під час дослідження було проведено аналітичний огляд методів скульптингу при моделюванні 3D-об'єктів. Було розглянуто основні методи цифрового скульптингу, їх переваги і недоліки. Показано застосування методів на практиці, та наведені приклади програм, в яких реалізовані методи скульптингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи тривимірного моделювання в графічній системі 3ds Max/ І.Б. Аббасов; Посібник – М., ДМК Прес, 2009 -176 с.
2. Скорюкова Я. Г. Особливості представлення моделей тулуба людини в форматах OBJ та STL [Електронний ресурс] / Я. Г. Скорюкова, Ю. І. Ушинський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2020/paper/view/9549>.
3. Що таке цифровий скульптинг? [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.sculpteo.com/blog/2019/06/12/what-is-digital-sculpting/>
4. 3D Modeling & Rendering [Електронний ресурс] – режим доступу <https://codereality.net/ar-for-eu-book/chapter/digitalContent/meshModeling/>
5. Digital sculpting: Tools and Techniques for Beginners Digital Sculpting. Scult Like a Pro/ Грег Спенсер: Посібник, 2021 – 44 с.
6. Digital Sculpting [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://thattuckerguy.github.io/DSculptingWikipedia/>
7. Digital Sculptig For Games [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://gamedevinsider.com/making-games/game-artist/digital-sculpting/>
8. 3D скульптинг. 8 найкращих програм для 3D моделювання [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://gamedevinsider.com/making-games/game-artist/digital-sculpting/>
9. Топ-10 безкоштовних програм для 3D-моделювання 2019 року [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://3d-expo.ru/article/top-10-besplatnih-programm-dlya-3d-modelirovaniya-2018-goda-92892>

Скорюкова Яніна Германівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри САІТ, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua.

Марецький Денис Євгенійович — студент групи 2ІСТ-18б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: deniszhvan@gmail.com

Науковий керівник: **Скорюкова Яніна Германівна** – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри САІТ, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua.

Skoryukova Yanina Germanivna - Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of SAIT, Vinnytsia, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua.

Maretskyi Denys — student of group 2IST-18b, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: deniszhvan@gmail.com

Supervisor: **Yanina G. Skoriukova** - PhD., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

ANALYTICAL OVERVIEW OF SCULPTING METHODS IN MODELING 3D-OBJECTS