

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ВОКСЕЛЬНОЇ ГРАФІКИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сфери застосування воксельної графіки.

Ключові слова: Воксель, модель, графіка.

Abstract

Areas of application of voxel graphics are considered.

Keywords: Voxel, model, graphics.

Вступ

У комп'ютерній графіці традиційно поверхні тривимірних об'єктів подаються полігональною сіткою, яка всередині є порожньою. Для більшості задач, де немає значення, що знаходиться в середині об'єкта, такий підхід є цілком виправданим. Однак, сьогодні представлення складних об'єктів у вигляді набору тривимірних кубиків – вокселів, які повністю заповнюють внутрішній простір, набуває все більшої популярності. Воксельна графіка настільки універсальна, що може вирішувати багато питань у різних сферах, таких як: медицина, геологія, комп'ютерні ігри і т.д.

Основна частина

Воксель — одиниця об'ємного графічного зображення, яка містить інформацію про точку в тривимірному просторі [1].

Найчастіше воксельна графіка застосовується для візуалізації та подальшого аналізу наукової та медичної інформації.

За допомогою шарів вокселів можна візуалізувати геологічну підземну модель, аналіз якої не має змоги провести фізично. Для прикладу, потрібно знайти золото, яке розташоване в шарах вулканічної породи та знаходиться в окремих скупченнях або мінеральних тілах. Воксельна графіка допоможе відобразити чітку картинку того, що знаходиться під поверхнею.

Не так давно, у медицині виявили новий підхід аналізу аномалій головного мозку. Морфометрія на основі вокселів – метод з використанням МРТ, який дозволяє досліджувати осередкові розбіжності в анатомії головного мозку, використовуючи статистичний підхід параметричного картування. Це допомагає виявити зміни у сірій речовині до того, як явна атрофія кори стане очевидною [2].

В Угорщині 2019 року Сегедський університет встановив тренажер віртуальної реальності VOXEL-MAN для хірургії вуха. Симулятор віртуально, але реалістично показує анатомічну будову скроневої кістки, реальне просторове розташування важливих анатомічних структур та їхню відстань один від одного. Система чудово підходить для відпрацювання кожного хірургічного кроку, що дозволяє проводити реалістичні операції на вусі [3].

При проведенні пластичних операцій важливим етапом є побудова тривимірної моделі обличчя або деякої частини тіла людини. Так, у роботі [4] було запропоновано воксельний підхід до побудови комп'ютерної моделі обличчя людини з використанням бінокулярної стерео реконструкції.

Розробка сучасних комп'ютерних ігор теж не обходиться без воксельної графіки. Для розробки ігор вокселі є менш ресурсомістким, і це зручно для відображення реалістичних ландшафтів і органічних форм. *Comanche: Maximum Overkill* — перша гра із серії авіасимуляторів, створених NovaLogic. Випущена в 1992 році тільки для DOS, основна особливість полягає у використанні рухомого пристрою NovaLogic Voxel, здатного створювати деталізовану та реалістичну графіку [5].

У Comanche, воксели використовувались для створення пагорбів, долин та інших складних ландшафтів.

Minecraft також гарний приклад гри, заснованої на вокселах, в якій використовується ігровий потенціал воксельного ландшафту та взаємодій. Гра не є безкоштовною, проте, через особливу стилістику та дизайн, гра є дуже популярною, кубічна графіка приваблює користувачів якомога більше часу проводити у Minecraft-світі.

У роботі [6] запропоновано використовувати воксельний підхід до побудови напівпрозорих 3D аморфних об'єктів довільної форми, наприклад скло, бурштин, гель тощо, а також таких атмосферних явищ, як туман, хмари та інше.

Трендом 2022-го року став світ NFT(невзаємозамінні токени) – колекція цифрових творів мистецтва, що зберігаються у блокчейні. Існує багато платформ для продажу NFT. Цифрові картинки створені за допомогою воксельної графіки користуються популярністю і приваблюють інвесторів віддавати десятки тисяч доларів на аукціонах.

Висновок

Воксельна графіка є природним шляхом для спроб імітації реальності у різних сферах, таких як: медицина, геологія, комп'ютерні ігри і т.д. Воксельна графіка незамінна у тих сферах, де важливо відобразити внутрішню структуру комп'ютерної моделі об'єкта, особливо при візуалізації та аналізі медичної інформації для планування оперативних втручань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Voxel [Електронний ресурс]. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/voxel>.
2. Simegreet Bal, ... Andrew M. Demchuk, in Handbook of Clinical Neurology [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/voxel-based-morphometry>.
3. Application field of VOXEL-MAN Tempo 3D virtual reality simulator in surgery of pars petrosa of temporal bone [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/voxel-based-morphometry>.
4. S. Vyatkin, O. Romaniuk, O. Romaniuk. Face recognition based on binocular stereo reconstruction / Тези доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 (ІКТ-2020)», м. Житомир, 09 - 11 квітня 2020 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – С.105-107.
5. Game Review [Електронний ресурс]. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://gamesnostalgia.com/game/comanche-maximum-overkill>.
6. O. Romanyuk, O. Romanyuk, O. Dudnyk, A. Snigur, O. Reyda, S. Romanyuk. Global Lighting Based on Functionally Defined Surfaces and Voxels in Real Time Using a GPU / Conference Proceedings of 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 15-17 Sept. 2021, P.153-158.

Позняк Вероніка Андріївна – студентка групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hitechnic6740011@gmail.com

Романюк Олександр Никифорович – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Pozniak Veronika – student of group IPI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hitechnic6740011@gmail.com

Romanyuk Alexander N. – Dr. Tech. Sciences, Professor, Head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com