

Використання тривимірної графіки у медичній галузі

¹Вінницький національний технічний університет
²Національний університет «Львівська Політехніка»

Анотація

У даній статті розглянуто основні сфери медицини де використовується тривимірна графіка, розглянуто особливості використання у кожній сфері.

Ключові слова: *тривимірна графіка; медицина; моделювання; 3D; зображення; анатомічні об'єкти;*

Abstract

This article considers the main areas of medicine where three-dimensional graphics are used, the features of use in each area are considered.

Keywords: *three-dimensional graphic; medicine; modeling; 3D; image; anatomical objects;*

Вступ

Тривимірна графіка - це один з розділів комп'ютерної графіки, який оперує прийомами та інструментами для зображення об'ємних предметів і управління ними в тривимірному просторі. В результаті використання 3D графіки об'єкт може бути представлений у вигляді «плоского» 2D зображення - проекції об'єкта, або як 3D-анімації. У зв'язку з тим, що комп'ютерна графіка активно розвивається, її почали використовувати не тільки у сферах комп'ютерних технологій, а й у інших, зокрема, у медицині.

Використання 3D графіки у медицині зумовлено її перевагами та підвищенням ефективності для багатьох напрямків застосування.

Переваги 3D графіки :

- Тривимірне моделювання дає дуже точну модель, максимально наближену до реальності.
- Сучасні програми допомагають досягти високої деталізації.
- 3D візуалізація дає можливість ретельно опрацювати і що саме головне, проглянути всі деталі. Це більш природний спосіб візуалізації

3D моделювання

Найширше 3D-моделювання використовується для підготовки студентів медичних закладів та ознайомлення їх із особливостями будови систем органів, наглядно розглянути фізіологічні процеси, процеси формування крові та лімфи та інші [1]. Сьогодні створено атласи тривимірних моделей органів людини, що дає можливість у статичі та динаміці демонструвати різні фізіологічні процеси. Можливості досить точних 3D моделей і методів візуалізації прижиттєвої анатомії пацієнта та патологічних процесів дозволили розробити ряд методик і програмних засобів по передопераційного та внутрішньо-операційного планування хірургічного втручання та забезпечити підтримку прийняття рішень при підготовці хірургічних операцій. Змодельовані людські органи можна буде не тільки обстежити візуально, але навіть проводити віртуальну «пальпацію» за допомогою тривимірної комп'ютерної миші. Дана технологія дозволить також діагностувати важкі захворювання внутрішніх органів на ранніх стадіях.

Використовуючи тривимірні атласи, можна візуально переглядати в різних проекціях 3D моделі органів. Розроблені тривимірні комп'ютерні об'єкти дозволяють провести структурний графічний аналіз

будови органів і визначити закономірності формування варіантів їх будови. Виявлення таких закономірностей дозволяє спланувати оптимальну техніку виконання різних втручань, виходячи з конкретної конфігурації. У багатьох випадках [1] використання 3D моделей допомагає спланувати операцію, визначити послідовність дій, змодельовати остаточний як клінічний, так і функціональний результат.

Завдяки тривимірному зображенню значно поліпшується просторове сприйняття анатомічного блоку через об'ємний характер одержуваного зображення. При цьому створюється ефект пошарової тканинної прозорості, що дає можливість хірургу, який проводить операцію отримати унікальну інформацію про топографічні взаємовідносини анатомічних структур з патологічними змінами в них. Застосування 3D-модельовання в медицині дозволяє здійснювати швидкі оперативні втручання.

Застосування 3D-принтерів [2] в медицині дозволяє здійснювати швидкі оперативні втручання. Також вони детально відтворюють точну копію вихідного матеріалу, який необхідний для відпрацювання прийомів, що дає гарантію для проведення успішної операції.

У наш час 3D-принтери успішно використовуються в ортопедичній стоматології, де за рахунок тривимірного друку отримують протези, моделі, брекети та імплантати без необхідності використання традиційних матеріалів, у найкоротші терміни, порівняно з класичною технологією виробництва. На 3D-принтері можна надрукувати імплантати будь-якої форми та розміру, створивши точну копію потрібної частини тіла. І оперувати можна значно швидше, ефективніше та дешевше, ніж це дозволяли традиційні методи.

Крім цього, вчені почали практику по вирощуванню цілих тканин і навіть органів за допомогою 3D-технологій технікою пошарового друку, яка дозволяє скласти стовбурові клітини в певній комбінації. Завдяки такому відкриттю найближчим часом людям в усьому світі зможуть трансплантувати органи та тканини власного організму, що допоможе уникнути можливих ускладнень. Перевагами 3D-друку є збереження всіх анатомічних даних пацієнтів в цифровому вигляді, прискорення виробництва виробів, висока точність виробів, виключення впливу людського фактора, повністю автоматизований процес.

Технологія 3D-друку [2] живими клітинами обіцяє широкі можливості. Однак, щоб до кінця розкрити її потенціал, необхідно підвищити швидкість і якість друку, життєздатність і керованість клітин, доступність самої технології, а також подумати про відкриття нових технологій друку біочорнилами.

В даний час у зв'язку з різким підвищенням обчислювальних якостей мікропроцесорів значно збільшилися їх можливості також і в галузі медичної 3D-графії [3]. З моменту відкриття X-променів, методи візуалізації в медицині грають важливу роль при виконанні хірургічних процедур. Хоча медична візуалізація починалася з простих рентгенівських знімків з метою виявлення сторонніх об'єктів в організмі людини, перехід до комп'ютерних технологій з'явився проривом в даній галузі. Техніка візуалізації прогресивно розвивається, і в останнє десятиліття з її допомогою хірург може отримати інформацію не тільки про нормальну анатомію і патологію, а й також про васкуляризацію і функції анатомічних систем. Однак особливо важливим етапом в передопераційній підготовці хірургів є створення тривимірних зображень потрібної анатомічної ділянки. Аналіз одержуваних зображень надає істотну допомогу при плануванні лікування, в основі якого лежать техніка і характер оперативного втручання на різних анатомічних структурах.

Сучасні методи візуалізації дозволяють визначити локалізацію патологічного захворювання з точністю до 1 мм. Віртуальні технології в сучасній хірургії реалізуються завдяки тривимірної обробки, як правило, первинних МСКТ і МРТ органів і систем з контрастним підсиленням. Застосування 3D-зображень є ефективним методом в плануванні операцій. Медичні зображення поліпшуються з появою нових швидких і якісних методів сканування, що характеризуються високою розподільною здатністю, що істотно підвищує рівень сприйняття 3D-зображень.

Комп'ютерна томографія [3] дозволяє здійснювати деталізовані тривимірні знімки у вигляді зрізу через тіло людини, таким чином, отримуючи зріз з пошаровим розташуванням органів. КТ дозволяє більш точно оцінити стан тканин організму, ступінь їх руйнування, провести якісний і кількісний аналіз, отримати реальні розміри і контури анатомічних утворень.

Сучасне сканування дозволяє виявити дефекти тканин та органів, які приховані на звичайному рентгені або УЗД. Поява таких технологій зробила можливим діагностування захворювань у тих ситуаціях, коли раніше проводилися діагностичні операції.

Це здійснюється за допомогою [3] спеціальних програмних засобів просторового моделювання, що дозволяє проводити тривимірну реконструкцію анатомічних об'єктів і отримувати просторову картинку та розташування анатомічних утворень, паралельно з цим розглядати паралельно пошарове картину зображення органів або анатомічних утворень. КТ дозволяють не тільки отримати просторову інформацію про кількісні та якісні показники органів, а й відпрацювати принципи і хід оперативного втручання [3].

Проведений аналіз показав, що застосування тривимірної графіки та моделювання у медицині відкриває революційні можливості, відкриває широкі можливості та є перспективним напрямком для подальших наукових досліджень і практичних розробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Використання 3D графіки в медицині [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://modernmethods2567.blogspot.com/2019/02/3d.html>
2. Шавшин О.С. 3D моделювання в хірургії та трансплантології: Международный научный журнал «Интернаука». — 2017. Т. 1. с. 55–60.
3. Використання 3d графіки в різних галузях людської діяльності [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://anyadanyl.blogspot.com/2019/01/3d.html>

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.
Коробейнікова Тетяна Іванівна – к.т.н., доцент кафедри безпеки інформаційних технологій Національного університету «Львівська Політехніка», tetianakorobeinikova@gmail.com
Захарчук Максим Дмитрович – студент групи 2ПІ-206, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Romanyuk N. Oleksandr - doctor of technical sciences, professor, head of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Korobeinikova Tetiana – PhD in information technologies, assistant professor at department “Security of Information Technologies”, Lviv Polytechnic National University “Lvivska Politehnika”, tetianakorobeinikova@gmail.com
Zakharchuk D. Maksym – student of 2SE-20b group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.