

Особливості представлення моделей тулуба людини в форматах OBG та STL

Вінницький національний технічний університет

Анотація В роботі розглянуто особливості вибору та представлення тривимірних моделей тулуба людини для подальшого визначення порушень постави.

Ключові слова: тривимірна модель, діагностика порушень постави, формати OBG та STL

Abstract The peculiarities of selection and presentation of three-dimensional models of the human torso for further determination of postural disorders are considered in the paper.

Keywords: three-dimensional model, 3D-model, diagnosis of postural disorders, OBG and STL formats

У сучасному світі застосування інформаційних технологій проникло в різні сфери нашого життя. В значній мірі це стосується тривимірного моделювання. Завдяки тривимірним моделям стає можливим вирішення багатьох задач в галузях машинобудування, медицині, архітектурі, містобудуванні, електроніці та приладобудуванні.

Особливого значення тривимірне моделювання набуло в медицині, в тому числі для задач діагностики та моніторингу стану здоров'я людини [1]. В значній мірі це стосується деформацій хребта та постави у людей різного віку. Особливо це стосується дітей та підлітків. Адже вчасне виявлення патологій опорно-рухового апарату, діагностування порушень та моніторинг результатів лікування дає змогу значно підвищити ефективність дій, що запобігають розвитку захворювання [1].

Створення тривимірної цифрової моделі тулуба людини або його частин неінвазивними методами є безумовно вдалим рішенням.

При створенні тривимірної моделі виникає перше питання: який саме формат обрати для створеної моделі. Відповідь залежить як від технічної складової так і від того, як надалі буде оброблятися або використовуватися ця модель.

В [2] запропоновано спосіб, що полягає у використанні тривимірного сканера 3D-scanner XYZ-printing, до складу якого входить скануюча голівка (джерело лазерного випромінювання та цифрова відеокамера), рукоятка та USB-коннектор, що сполучає сканер з ЕВМ. Дослідник, утримуючи сканер в кисті, виконує обертальні рухи навколо тіла пацієнта з захватом потрібної зони сканування. Сканер пов'язаний з ЕВМ на базі процесора Intel Core5-4 покоління з операційною системою Windows 8 або вище (64 bit) та керується за допомогою програмного забезпечення. По закінченні сканування об'єкт зберігається на жорсткому диску ЕВМ. Надалі антропометрична обробка тривимірного об'єкту відбувається згідно розробленого програмного забезпечення [2, 3].

3D файл зберігає інформацію про 3D-модель у вигляді текстового або бінарного файлу, з яким надалі можна працювати. Це інформація про форму об'єкту, текстуру, сцену і т. д.

На даний момент існує більш ніж 100 форматів для збереження інформації про тривимірний об'єкт. Найбільш відомими є формати: STL, OBJ, COLLADA, 3DS, IGES, STEP, VRML/X3D та ін. [4]. Серед цих форматів є власні та універсальні. До універсальних відносяться: STL, OBJ - ASCII варіант, COLLADA, IGES, STEP.

Основними недоліками 3D-моделей є: великий розмір файлів; залежність від програм; висока вартість редакторів.

Основними перевагами є: реалістичність, універсальність використання, свобода трансформацій об'єктів.

Існує три принципових методи кодування геометрії поверхні: апроксимуюча сітка, точна сітка та конструктивна блочна геометрія. Кожен з них має свої недоліки та переваги. Саме для вказаної задачі найбільш доцільним є метод кодування апроксимуючою сіткою. В процесі кодування поверхня

покривається сіткою з полігонів. Чим менше розмір полігонів, тим якісніше апроксимація. Формати STL і OBJ використовують цей метод кодування [4, 5].

У випадку з поставленою задачею першеступеневе значення набуває інформація про геометрію форми об'єкту, оскільки в подальшому відбувається переріз поверхні площинами.

Найбільш відповідними для вирішення цієї задачі виявилися формати STL та OBJ, адже саме вони зберігають інформацію про форму.

Формат STL та його особливості були створені компанією Albert Consulting group, яка займалася розробкою алгоритму послідовної обробки за замовленням 3D Systems. Для усіх послідовних систем необхідно було розділити 3D-модель на горизонтальні площини, щоб далі можна було її побудувати крок за кроком. У 1987 р. 3D Systems відкрито опублікувала STL-формат внаслідок чого даний формат став доволі поширеним.

STL-формат представляє собою мозаїку, в якій використовуються трикутники-фасетки. Фасетки мають три координати для точок та «нормальний вектор», який показує напрям моделі назовні (визначається правилом правої руки).

Є два типи запису збереження файлу: ASCII (більш громіздкий, але зручніший під час запису) та двійковий (більш ефективний). Отже, під час перетворення об'ємних об'єктів у комп'ютерний вигляд, не плоскі структури зазнають тріангуляції (рис. 1).

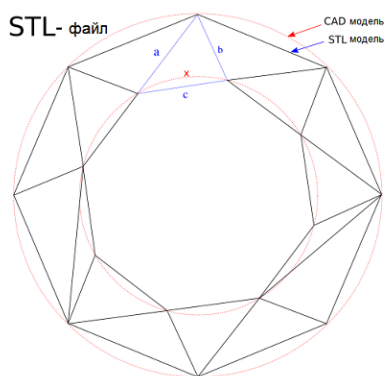


Рис. 1

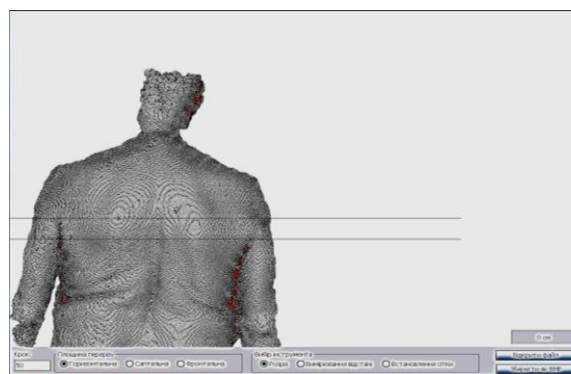


Рис.2

Відтворення моделі тулуба людини у вказаних форматах (рис. 2) дало можливість в подальшому визначити певні параметри даної моделі (горизонтальні та фронтальні перерізи) та використати їх для діагностики та моніторингу деформацій хребта, грудної клітки та інших патологій постави людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасименко В. В. Корекція порушень постави та сколіозів I-II ступенів у дітей, 14.01.09 – дитяча хірургія, автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук.
2. Спосіб тривимірної діагностики деформації хребта, грудної клітки та кісток таза: патент на корисну модель №139727, зареєстр. 10.01.2020, Бюл. № 1.
3. Комп'ютерна програма «3-D діагностики деформацій хребта та грудної клітки»: свідоцтво про реєстрацію авторського права на програму № 89505, зареєст.06.06.19, заявка №90783 14.05.19
4. Все, что вы хотели узнать о 3D принтерах. 8 самых распространенных форматов 3D файлов. URL: <http://3dprintstory.org/8-samih-rasprostranennih-formatov-3d-failov>
5. Планета сам. Информационно-аналитический электронный журнал. URL: <http://planetacam.ru>

Яніна Германівна Скорюкова — канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Юрій Ігоревич Ушинський — студент групи СП-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yura17th@gmail.com

Науковий керівник: **Яніна Германівна Скорюкова**

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

Yurii I. Ushinskiy – student, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yura17th@gmail.com

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

Features of presentation of human torso models in OBG and STL formats