

О.Г. Аврунин
Я.В. Носова
Ибрагим Юнусс Абдельхамид

ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ ПЛАНИРОВАНИИ В ФУНКЦИОНАЛЬНО- ЭСТЕТИЧЕСКОЙ РИНОХИРУРГИИ

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Аннотация: Перспективой работы является разработка методов объемной деформации моделей анатомических структур носовой полости для возможности их виртуальной коррекции с учетом биофизических свойств исследуемой области и реалистичности 3D визуализации.

Ключевые слова: компьютерные 3-D модели, 3D визуализация, томографические исследования,

Повышение эффективности предоперационного планирования пластических вмешательств может быть достигнуто благодаря использованию методов 3D визуализации и моделирования деформации структур, подлежащих пластической коррекции с максимальной реалистичностью. Исходные данные для такой визуализации могут быть получены в результате томографических исследований внутренних структур и поверхностного 3D сканирования [1, 2]. В соответствии с этим должны разрабатываться программные системы, позволяющие осуществлять реалистичную визуализацию и коррекцию полученных 3D изображений с учетом биофизических свойств оперируемой области [3, 4].

Создание трехмерных модифицируемых компьютерных моделей головы человека требует разработки алгоритмов сегментации, комплексной, или отдельной визуализации и виртуальной деформации анатомических структур [5, 6]. Совершенствование методов и средств компьютерного планирования функционально-эстетических вмешательств на лице человека на основе методов реалистичной 3D визуализации [7, 8] является актуальной задачей современной биомедицинской инженерии [9, 10].

Целью рассмотрения особенностей разрабатываемых моделей и методов является создание концепции представления, обработки и анализа томографических данных для систем компьютерного планирования в функционально-эстетической ринохирургии.

Программное обеспечение для 3D визуализации при компьютерном моделировании функционально-эстетических хирургических вмешательств должно обеспечивать решение следующего комплекса задач:

- начальная компьютерная обработка томографических данных и данных 3D сканирования поверхности;
- выбор окна визуализации и проведение тональной компрессии;
- сегментация анатомических структур на томографических изображениях;
- определение контуров сегментированных объектов на томографических изображениях;
- построение и визуализация полигональных моделей анатомических структур исследуемой области.

При использовании современных быстродействующих вычислительных систем с многоядерными процессорами можно на основе разработанных алгоритмов и программных модулей решить задачу создания компьютерных 3D моделей анатомических структур головы человека головы в реальном масштабе времени. Созданные компьютерные модели являются основой для решения в последующем таких задач: модификации 3D моделей с целью определения оптимальной для пациента формы тех, или иных анатомических структур, подлежащих пластическому хирургическому вмешательству; оценки функционирования верхних дыхательных

путей и компьютерного планирования хирургической коррекции внутриносовых структур при необходимости.

Перспективой работы является разработка методов объемной деформации моделей анатомических структур носовой полости для возможности их виртуальной коррекции с учетом биофизических свойств исследуемой области и реалистичности 3D визуализации.

Список литературы

1. Книгавко, Ю.В. Алгоритмы программного рендеринга трехмерной графики для задач медицинской визуализации / Ю.В. Книгавко, А.Г. Аврунин // Журн. Техническая электродинамика.- 2010.- С. 258-261.
2. Книгавко Ю.В. Расчет функциональных параметров, определяющих показания к проведению ринопластики / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин, Х. Фарук // ВосточноЕвропейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 2/10 (62). – С. 24 – 27.
3. Бажан О. В. Використання технологій віртуальної реальності в пластичній хірургії / О. В. Бажан, О. Г. Аврунін, М. Ю. Тимкович // I Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство», Кременчук. - 2018. - С.184.
4. Аврунин О.Г., Шамраева Е.О. Реконструкция объемных моделей черепа и имплантата по томографическим снимкам // Системы обработки информации: сб. науч. пр. – Х.: ХУПС, 2007. – Вып. 9 (67). – С. 137-140.
5. Tymkovych, M. Y., Avrunin, O. G. Farouk, H. I. Reconstruction method of the intact surface of surgical accesses. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2014, 9(70), 37- 41.
6. Avrunin O.G. Using a priori data for segmentation anatomical structures of the brain / O. G. Avrunin, M. Y. Tymkovych, S. P. Moskovko, et. al. // Przegląd Elektrotechniczny: doi:10.15199/48.2017.05.20. – V. 93-5. – 2017. – P. 102-105.
7. Аврунин О. Г. Визуализация верхних дыхательных путей по данным компьютерной томографии/ О.Г. Аврунин //Радиоэлектроника и информатика.– 2007. – № 4. – С. 119–122.
8. Носова Я. В. Визуализация обонятельной щели / Я. В. Носова, Н. О. Шушляпина, Т. В. Носова // Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х.: НТУ «ХП». – 2015р. - №39 (1148). – С. 73-77.
9. Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Бодяньський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань. – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 224 с.
10. Аврунін О.Г., Бодяньський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О., Шушляпіна Н.О. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання: монографія.– Харків: ХНУРЕ, 2018. – 125 с.
11. Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (2019). Information Technology in Medical Diagnostics II. London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book. – 336 Pages, <https://doi.org/10.1201/9780429057618>.

Ведомости про авторов:

1. Аврунин Олег Григорович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрі біомедицинської інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, e-mail: oleh.avrunin@nure.ua
2. Носова Яна, к.т.н., доцент кафедри біомедицинської інженерії, Харківський національний університет радіоелектроніки, тел. (057) 702-13-64, e-mail: yana.nosova@nure.ua.
3. Ибрагим Юнусс Абдельхамид, Ph.D., Харківський національний університет радіоелектроніки, тел. (057) 702-13-64, e-mail: yana.nosova@nure.ua.