

кремния / А. И. Проходцов [и др.] // Фотон-экспресс. – 2021. – №6 (174). – С. 171–172.

2. Воропаев, К. О. Полосковые оптические волноводы на основе тонких пленок Si_3N_4 с решеточными элементами ввода-вывода излучения / К. О. Воропаев [и др.] // Вестник НовГУ. – 2017. – №7 (105). – С. 4–8.

3. Rui, Y. Applications and mechanisms of anisotropic two-step Si_3N_4 etching with hydrogen plasma conditioning / Y. Rui [et al.] // Journal of Vacuum Science & Technology A Vacuum Surfaces and Films. – 2023. – Vol. 41, № 2. – p. 022601. <https://doi.org/10.1116/6.0002139>

4. Lee, W. Selective etching of silicon nitride over silicon oxide using ClF_3/H_2 remote plasma / W. Lee [et al.] // Scientific Reports. – 2022. – Vol.12, № 1. – p. 5703. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09252-3>

О. В. Карась

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **К. С. Курочка**, канд. техн. наук, доцент

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЧЕРЕПА ЧЕЛОВЕКА

В последние годы 3D-реконструкция черепа человека на основе КТ-изображений стала все более популярной и полезной технологией для диагностики и лечения различных заболеваний. Эта технология позволяет врачам получать детальные и предельно точные модели черепа человека, что позволяет им лучше понимать и диагностировать заболевания.

Процесс 3D-реконструкции начинается с получения КТ-изображений черепа человека. Затем эти изображения обрабатываются с помощью различных алгоритмов для обнаружения контуров черепа, и только потом применяются алгоритмы для создания 3D-моделей.

В работе были опробованы несколько алгоритмов для обнаружения контуров черепа на изображениях, а именно: пороговые фильтры, цветовой анализ, фильтрация изображений с использованием свёртки. Так как целью являлось получение обработанного изображения с идеально выделенным контуром черепа без лишнего шума, то алгоритм порогового фильтра справился лучше других.

Чтобы реализовать построение трехмерной модели черепа человека, необходимо использовать алгоритм для генерации 3D модели.

Существует множество различных алгоритмов, но одни из более распространенных – Marching Cubes и Dual Contouring.

Marching Cubes – алгоритм, который работает путем деления пространства на сетку ячеек и выборки функции расстояния в каждом из углов ячейки. После разбиения пространства на ячейки, внутри каждой создается от нуля до четырех треугольников с вершинами на гранях ячейки. Если сетка достаточно мелкая, чтобы захватить все детали модели, данный алгоритм может сгенерировать намного больше полигонов, чем требуется. Таким образом данный алгоритм требует пост-обработки меша с целью его упрощения. Marching Cubes отлично работает со сферическими поверхностями, однако плохо работает с кубами – края и углы генерируются закругленными. Современные реализации Marching Cubes создают полигональную сетку без отверстий и пропусков.

Dual Contouring – еще один популярный метод построения моделей, основанный на пространственной сетке. Данный алгоритм способен корректно отображать острые углы и грани, таким образом с его помощью можно отображать кубические поверхности. По сравнению с Marching Cubes данный алгоритм генерирует более гладкие и качественные поверхности, так как при построении модели учитывается градиент функции [1].

Для построения поверхности черепа алгоритм марширующих кубов оказался наиболее простым и эффективным. Суть данного алгоритма заключается в создании треугольных моделей поверхности постоянной плотности из КТ-изображений. Алгоритм обрабатывает медицинские 3D данные в порядке сканирования и вычисляет вершины треугольника, используя линейную интерполяцию. Детали в изображениях, полученных из сгенерированной поверхности модели, являются результатами сохранения связей между срезами, данными поверхности и градиентом исходных 3D данных.

В заключение, построение поверхности черепа человека на основе анализа КТ-изображений является полезной и эффективной технологией для диагностики и лечения различных заболеваний. Она предоставляет множество преимуществ, включая более детальные и предельно точные 3D-модели черепа человека, безопасность для пациентов и снижение времени диагностики и лечения.

Литература

1. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль. – СПб. : Питер, 2017. – 124 с.