

ПОСТРОЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТЛАСА ВНУТРИМОЗГОВЫХ СТРУКТУР ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПЛАНИРУЮЩЕЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

М.Ю. Тымкович

Научный руководитель – Аврунин О.Г., канд. техн. наук, доцент Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Введение. Проведение хирургических операций на головном мозге человека сопряжено с множеством трудностей, а именно с выбором наименее опасного вмешательства. Использование томографических данных позволяет получить дополнительную информацию, которая свойственна конкретному пациенту. Следовательно, выбор наименее опасного вмешательства сопряжен с обработкой томографических данных.



Рис. 1 – Компьютерный атлас внутримозговых структур

Одной из проблем является виртуальное моделирование оперативных вмешательств для проверки корректности работы нейрохирургических планирующих систем. С этой целью необходимы цифровые компьютерные атласы головного мозга человека, включающие в себе информацию показателя риска травматизма для каждой структуры.

Целью работы является разработка компьютерного атласа внутримозговых структур для нейрохирургической планирующей системы.

Сущность работы. В связи с вышесказанным был разработан компьютерный атлас внутримозговых структур. Каждая структуре присвоен собственный показатель риска из шестиступенчатой шкалы. Показатель риска зависит от функционального назначения конкретной структуры. К примеру, наименьшему риску (1) соответствуют структуры коры головного мозга, наивысшим риском (6) обладают сосуды головного мозга, проводящие пути и т. д.

Исходными данными являются томографические снимки, а также анатомические атласы головного мозга человека. Каждый срез является совокупностью контуров присутствующих на нем, а также идентификатор структуры, указывающий на таблицу структур. Таблица структур содержит информацию о структуре, а именно имя структуры, показатель риска данной структуры и др.

Контур структуры должны обладать свойством самонепересечения, это обусловлено особенностью построения поверхности структуры. Поэтому разработана соответствующая функция, реализующая её работу. Её реализация сводится к проверке пересечений сторон контура между собой, при этом смежные стороны не проверяются, а также минимизируются определенные проверки (после проверки 1 и 3 сторон на пересечение, проверка 3 и 1 сторон не производится и т.д.).

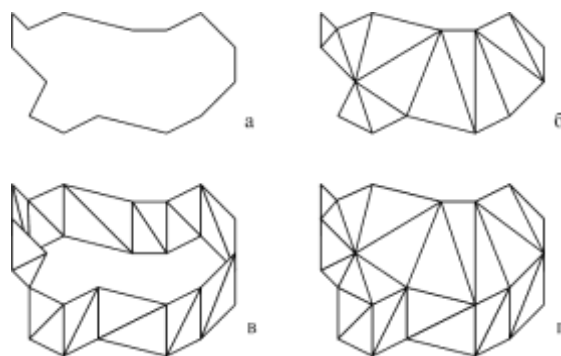


Рис. 2 – Построение части модели структуры: а – исходный контур; б – триангулированный контур;

г – триангулированная боковая составляющая; д – результирующая составляющая модели

Получение границ структур сводится к ручному оконтуриванию по имеющимся томографическим данным. Таким образом, минимизируется ошибка автоматической сегментации. Для наглядности

восприятия информации о риске, каждую структуру окрашивают определенным образом, а именно: зеленый цвет – минимальный риск, красный цвет – максимальный риск, цвета для промежуточных значений рисков вычисляются с помощью линейной интерполяции. По полученному набору контуров производится построение трехмерной полигональной модели структуры. Модель (рис. 2) состоит из наборов треугольников полученных из триангуляции контура, а также треугольников описывающих боковую поверхность каждого среза [1-7].

Выводы. В ходе проведенных исследований был разработан фрагмент виртуального нейрохирургического атласа структур головного мозга человека, содержащий в себе информацию о степени риска повреждений каждого объекта. Совершенствование разработанного атласа основано на дополнении его исчерпывающими данными о структурах, как на анатомическом, так и на гистологическом уровнях.

Библиографический список:

1. 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.
2. Шамраева Е.О, Аврунин О.Г. Построение моделей черепных имплантов по рентгенографическим данным// Прикладная радиоэлектроника.–2005.–Т4, С. 441-443.
3. Шамраева Е.О., Аврунин О.Г. Выбор метода сегментации костных структур на томографических изображениях // Бионика интеллекта: информация, язык, интеллект. – Х.: ХНУРЭ «Компания СМИТ». – 2006. – № 2 (65). – С. 83-87.
4. A.K. Al_Omari, H.F. Ismail Saied, and O.G. Avrunin, Analysis of Changes of the Hydraulic Diameter and Determination of the Air Flow Modes in the Nasal Cavity // Image Processing & Communications, challenges3, AISC 102. Springer - Verlag Berlin Heidelberg.-2011: P. 303-310.
5. Аврунин О. Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293–298.
6. H.F. Ismail Saied, A.K. Al_Omari, and O.G. Avrunin. An Attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways// Image Processing & Communications, challenges3, AISC 102. pp 303-310 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.-2011: P. 311-322.
7. Аврунин О. Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – Т.8. – № 1. – С. 46-52.