

**СЕГМЕНТАЦИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА****М.Ю. Тымкович, Д.В. Штепа**

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Современная медицина все чаще для постановки диагноза использует томографические методы исследования. Особенно это необходимо при планировании операций на головном мозге, а также непосредственно при операциях. Нейрохирургические оперативные вмешательства являются достаточно эффективными и вместе с тем опасными, из-за сложности непосредственного проведения хирургического доступа и вероятность возникновения ряда послеоперационных осложнений [1-4]. Для обеспечения высокоточного доступа к внутримозговым образованиям в нейрохирургии используется стереотаксический принцип, который основывается на применении методов нейровизуализации и специализированной прецизионной хирургической аппаратуры. Стереотаксическая нейрохирургия применяется при биопсии, деструкции, стимуляции, очищении внутримозговых кровоизлияний и т.п. При этом используются разные малоинвазивные манипуляции, например, введение хирургического инструмента для криодеструкции, размещение электродов, что при ошибках нейронавигации может привести к негативным последствиям. Их минимизация может быть достигнута только при условии объединения классического стереотаксического принципа и современных технологий компьютерного планирования хирургических вмешательств, которые базируются на использовании сложных аппаратно-программных комплексов медицинского назначения. Поэтому разработка и усовершенствование методов, которые применяются при компьютерном планировании нейрохирургических вмешательств, является актуальным и перспективным направлением развития медицинских технологий обработки изображений [4-7].

Обработка данных томографического объема осуществляется по аксиальным срезам. Основные этапы обработки исходных КТ-ангиографических срезов для получения персонализированной идентификационной модели оперируемой

области. Они включают в себя этапы предварительной обработки, сегментации области исследования, классификации среза, расчета порогов сегментации внутримозговых структур, непосредственно их сегментации, логической фильтрации сегментированных областей, маркировку сегментированных областей, а также расчет индексов повреждения анатомо-функциональных структур. Далее осуществляется сегментация области интереса, а именно, локализация области головы пациента. Для этого исходный томографический срез подвергается последовательности преобразований, включающих в себя блоки пороговой сегментации, выделения границ и сегментации фона, в результате которых формируется маска анализируемой области. Под маской анализируемой области понимается бинарное изображение, соответствующее области головы на изображении томографического среза.

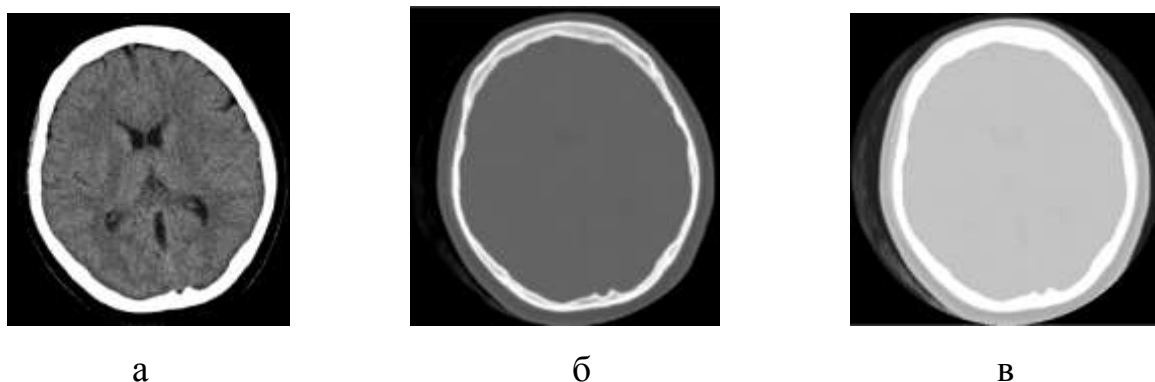


Рисунок 1. Иллюстрация предварительной обработки КТ-среза головы: а - исходное изображение, б - пороговая сегментация структур черепа в костром режиме, в - пороговая сегментация структур черепа в мягкотканном режиме

На рис. 2, а, д представлены примеры изображений исходных КТ-срезов, результатов предварительной пороговой сегментации (рис. 2, б, е), выделения границ (рис. 2, в, ж) с использованием дискретного дифференциального оператора Собеля к сегментированной области, и последующей результирующей сегментации фона и области головы (рис. 2, г, з).

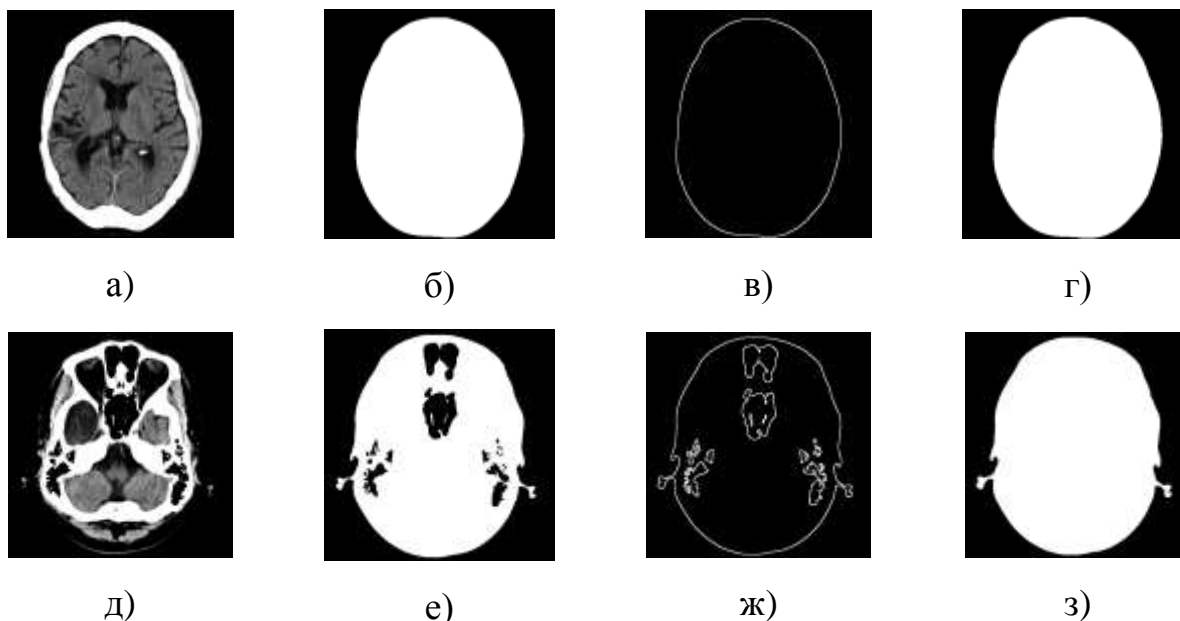


Рисунок 2.14 – Примеры изображений КТ-срезов на различных этапах сегментации операционной области:

- а, д – исходные изображения КТ-срезов поддающиеся цифровой обработке;
- б, е – изображения КТ-срезов на выходе их блока пороговой сегментации;
- в, ж – изображения КТ-срезов на выходе из блока выделения границ
- г, з – результирующие маски анализируемой области

Последующий этап классификации томографических срезов необходим для получения дополнительной информации об их пространственном расположении и конфигурации контрастных внутренних структур.

особенности функциональных нейрохирургических оперативных вмешательств, связанные с визуализацией изоденсивных состояний, требуют дополнительных вычислительных процедур для коррекции усредненных анатомических данных об оперируемых структурах с учетом индивидуальной анатомической вариабельности. При этом особенности визуализации данных в реконструктивной томографии затрудняют привязку к общепринятым рентгеноконтрастным внутримозговым стереотаксическим ориентирам, что фактически, приводит к возрастанию ошибок при хирургической навигации. Поэтому актуальной является задача адаптации визуализации стандартных точечно-линейных внутримозговых ориентиров к исходным данным аксиальных СКТ-срезов (срезов спиральной компьютерной томографии).

Перспективой работы является создание деформируемого компьютерного атласа и совершенствование методов анализа и обработки.

Список литературы:

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. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Аврунин О. Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – Т.8. – № 1. – С. 46-52.