



Секция 4. РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ, ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ И СИГНАЛОВ

ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Аврунин О.Г., Семенец В.В., Тымкович М.Ю.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В настоящее время, наиболее широкоиспользуемыми методами исследования человеческого организма, являются интроскопические методы, среди которых следует выделить магнито-резонансную томографию, а также компьютерную томографию [1]. Это, в первую очередь, объясняется наглядностью получаемых данных, а именно соответствию получаемых пространственных распределений структурным изменениям внутреннего строения, в том числе и патологическим. Существует огромное количество методов визуализации получаемых данных, среди их числа и узкоспециализированные, но следует принять во внимание, что большинство работ посвящено либо визуализации, либо мануальному выделению параметров, с последующим их анализом. Одновременно с этим, разработке методов и средств, посвященных автоматизированному анализу формы и функциональной структуры анатомических объектов, уделяется недостаточное количество исследований.

Исходя из вышеизложенного, целью исследования является анализ возможности представления компьютерных моделей для описания анатомических структур сложной геометрической конфигурации.

Как описано выше, для анализа, исходными данными являются срезы томографических исследований исследуемых структур, которые представлены в формате DICOM (рис. 1 а).

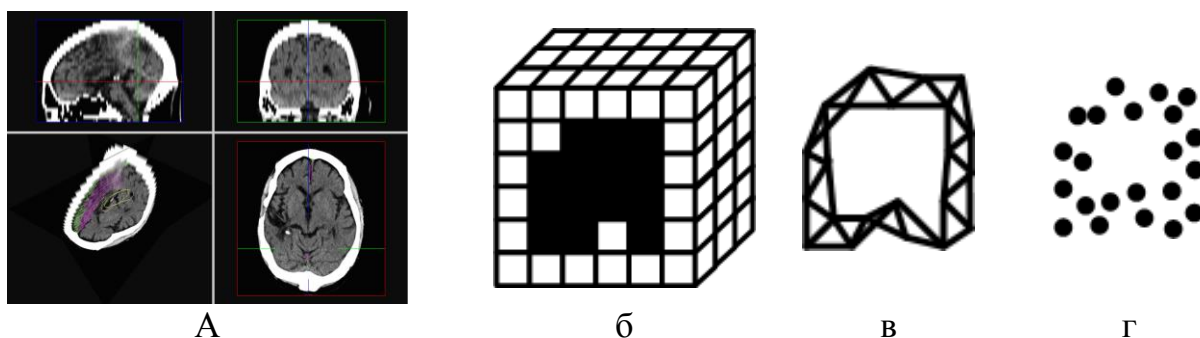


Рисунок 1 – Данные на выходе различных блоков

Блок вычисления итеративного алгоритма ближайших точек занимает одно из важнейших мест в системе автоматизированного анализа параметров анатомических моделей (рис. 2).

На начальном этапе данные интроскопического исследования (растровые данные рис. 1 б) подвергаются реконструкции для выделения цифрового



Секция 4. Распознавание образов, цифровая обработка изображений и сигналов

представления анатомической структуры (полигональные данные рис. 1 в). При этом используются алгоритмы сегментации, детектирования границ в совокупности с алгоритмами полигональной реконструкции (марширующие кубы, марширующие октаэдры и т.п.). По полигональной сетке производится расчет облака точек (рис. 1 г), которое и является одной из важнейших составляющих. Используя это облако, а также цифровую модель исследуемой структуры производится поиск оптимальной трансформация T (1) с использованием итеративного алгоритма ближайших точек.

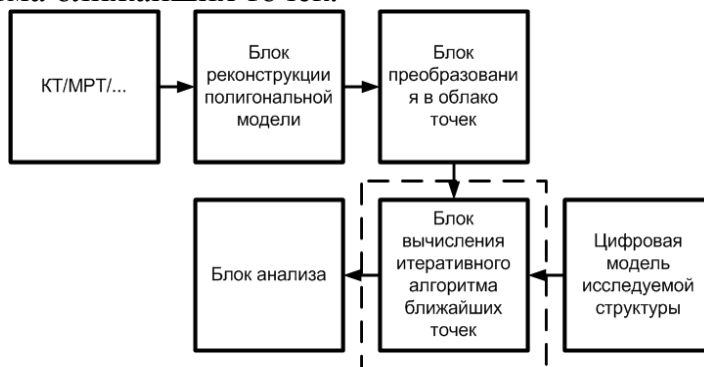


Рисунок 2 – Место исследуемого алгоритма в системе автоматизированного анализа параметров анатомических структур

$$P_d \Leftrightarrow T \times P_m, \quad (1)$$

где P_d и P_m – множества верши анализируемого объекта, а также цифровой модели, представленные в однородном пространстве.

Работа алгоритма заключается в итеративном связывании точек исходя из критерия ближайшего соседа (при этом в данной работе используется октодерево) на основании чего, производится оценка следующей оптимальной трансформации исходя из критерия среднеквадратической ошибки, с последующим применением полученной трансформации к вершинам анализируемого объекта.

Получив оптимальную трансформацию (T), производится маркировка множества P_d в соответствии с P_m . Таким образом, маркированные вершины P_d позволяют производить анализ геометрический анализ формы исследуемого объекта исходя из рассчитываемых линейных, а также угловых размеров между соответствующими вершинами, по заложенным выражениям в блоке анализа.

Использование итеративного алгоритма ближайших точек является одним из эффективных подходов сопоставления данных трехмерной модели к данным исследования. Это, в свою очередь, позволяет наделить вершины исследуемой анатомической структуры описанием, в соответствии с имеющейся моделью, на основании чего производится численный анализ параметров объекта. Перспективой работы является использование данного подхода применительно к специфическим анатомическим структурам.

1. Аврунин О. Г. Опыт разработки программного обеспечения для визуализации томографических данных / О. Г. Аврунин // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Информатика и моделирование. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2006. – № 23. – С. 3-8.