

СЕКЦИЯ № 2
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Председатель секции:

Гергет Ольга Михайловна, канд. техн. н., доцент, зав. каф. ПМ ИК ТПУ.

Секретарь секции:

Зимин Вячеслав Прокопьевич, канд. техн. н., доцент каф. ПМ ИК ТПУ.

УДК 004

СЕГМЕНТАЦИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕГКОГО ЧЕЛОВЕКА
ПО МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Чеботарева Е.Н.

Научный руководитель: Аксёнов С.В.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: enc1@tpu.ru

Nowadays, using computer in medicine is widespread and very useful approach. So it's necessary to analyse many medical images fast to get new information such as 3D-model of organ.

Key words: *medicine, MRT (MRI), lungs, image, MR(I)-scan, segmentation, 3D-model.*

Ключевые слова: *медицина, МРТ, легкие, изображение, магнитно-резонансная томограмма, сегментация, 3D-модель.*

В современном мире все более распространенными становятся трехмерные модели и объемные изображения объектов. Это находит широкое применение в науке, робототехнике, коммерческой деятельности и развлекательной индустрии, в системах виртуальной реальности, а также в такой важной для человечества сфере, как медицина.

В настоящее время, особенно в индустриально развитых странах, наблюдается быстрый рост заболеваний дыхательной системы. В структуре всемирной заболеваемости и в России они занимают первое место и выходят на третье место среди всех причин смертности. Все это обуславливает актуальность своевременной диагностики заболеваний легких для эффективного лечения и профилактики. [1] В связи с вышеуказанным возникла потребность в автоматизированных системах построения трехмерных моделей по изображениям.

Сейчас очень популярным видом диагностики заболеваний является МРТ (магнитно-резонансная томография). Во-первых, это очень информативный метод определения различных аномалий в организме. Во-вторых, магнитно-резонансная томография исключает возможность сильного облучения, как при рентгеновском обследовании. В-третьих, эта процедура комфортна для пациентов и не требует введения инородного тела в организм [2].

Анализ МРТ-изображений для построения трехмерной модели легких

МРТ-изображения (томограммы) в большинстве случаев являются монохромными и представляют собой серию снимков. Каждый снимок показывает послойный срез ткани [2]. Пример томограмм приведен на рис. 1.

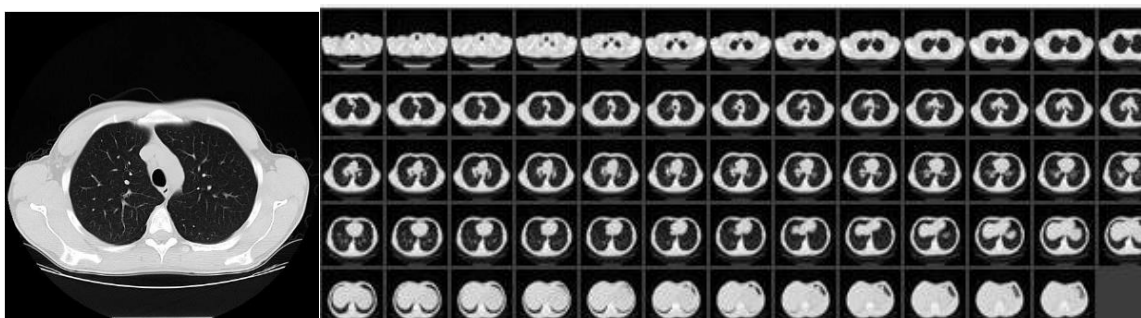


Рис. 1. Пример МРТ-снимков

Так как сканирование производится через равные интервалы, что дает равное расстояние между послойными срезами (7 мм для современных томографов), а также известен размер соответствующий стороне пикселя (0,7 мм для современных томографов), то можно вычислить размеры и объемы легких, что необходимо для построения их трехмерной модели.

Для достижения вышеуказанной цели, необходимо выделить легкие на каждой томограмме, то есть произвести сегментацию изображения – его разбиение на непохожие по некоторому признаку области, например по цвету. В постановке задачи сегментации прослеживается аналогия с задачей кластеризации (или обучения без учителя). Для того чтобы свести задачу сегментации к задаче кластеризации, достаточно задать отображение точек изображения в некоторое пространство признаков и ввести метрику (меру близости) на этом пространстве признаков [3].

Алгоритм сегментации томограмм

Так как томограммы монохромные, то цветовое значение можно представить одним средним значением цветового пространства RGB . Для получения регионов, содержащих легкие, необходимо выполнить следующее.

Представить изображение в виде двумерного массива средних значений RGB , где индексы элемента соответствуют координатам данного пикселя на изображении, а сам элемент – значению его оттенка.

Подсчитать количество пикселей соответствующее каждому значению цвета и убрать черный фон, не содержащий необходимой информации.

На полученном изображении выделить главные оттенки (кластера), которым соответствует наибольшее число пикселей.

Перекрасить изображение в эти оттенки (кластеризация), таким образом, что наиболее близкие к определенному центру пиксели перекрашивались в его цвет. Таким образом, каждому цвету (классу) соответствует определенные пиксели.

Далее необходимо выделить и раскрасить регионы из соседних пикселей одного класса на изображении, среди которых будут искомые легкие (рис. 2).



Рис. 2. Результаты сегментации снимка

Таким образом, используя полученные регионы с легкими с каждого МРТ-снимка, вычисляются их размеры и строится трехмерная модель. Но для ее получения необходимо использовать интерполяцию, так как между соседними снимками существует интервал. А для отображения 3D-модели легких необходимо использовать специальную графическую библиотеку, например такую как *OpenGL*.

Заключение

Сегментация снимков является необходимым этапом для получения 3D-модели легких, которая позволяет наглядно представить результаты обследования и использоваться при трехмерной печати органов человека. [4] Для повышения быстродействия планируется использовать параллельные вычисления, что даст возможность широкого применения данной разработки.

Список литературы

1. Выявление факторов риска и ранняя диагностика заболеваний органов дыхания с помощью компьютеризированного скринингового обследования населения [Электронный ресурс] / Журнал «Здравоохранение Чувашии». URL: http://journal.giduv.com/2013/3/vyjavlenie_faktorovhttp://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 02.03.2016 г.
2. Как выглядит и что показывает МРТ снимок? [Электронный ресурс] / MRT-Diagnostik.Ru. URL: <http://mrt-diagnostik.ru/kak-vyglyadit-i-cto-pokazyvaet-mrt-snimok.html>, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 02.03.2016 г.
3. Методы сегментации изображений: автоматическая сегментация [Электронный ресурс] / Компьютерная графика и Мультимедиа. Сетевой журнал. URL: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/147>, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 02.03.2016 г.
4. Печать человеческих органов при помощи биопринтера [Электронный ресурс] / Медицинский портал республики Коми. URL: <http://www.rk03.ru/medvideo/bioprinter/>, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 02.03.2016 г.