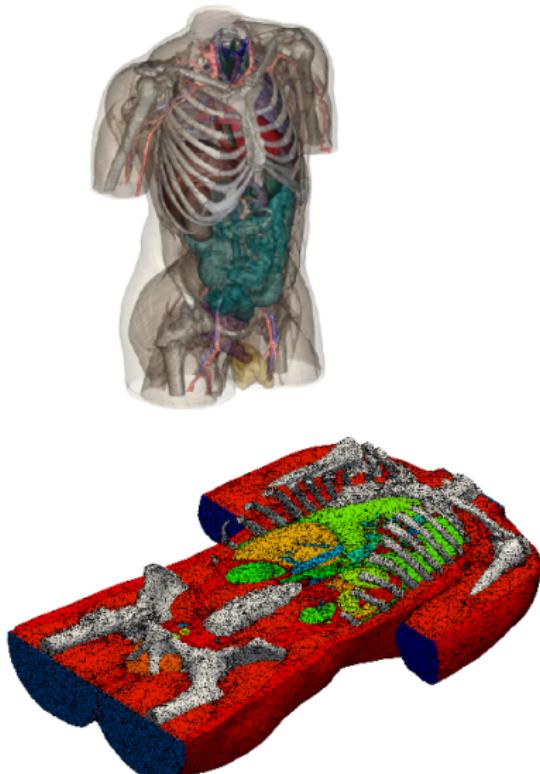
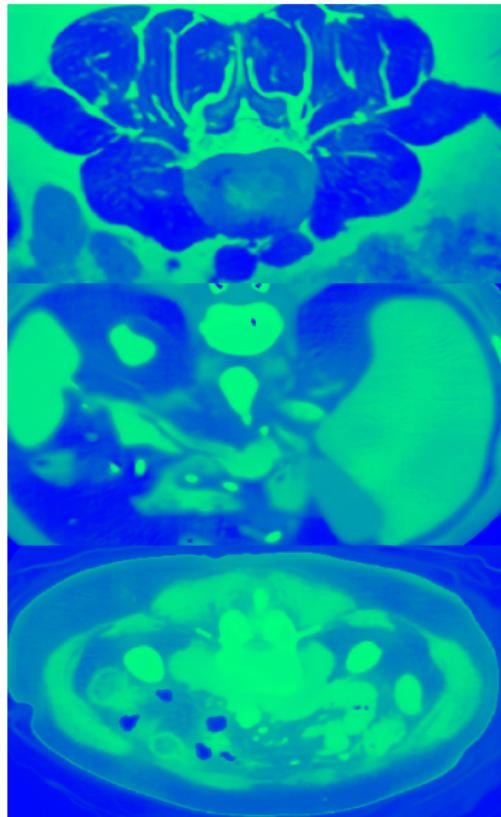


Сегментация изображений и трёхмерная реконструкция для биомедицинских задач

VII конференция по математическим моделям и численным
методам в биологии и медицине
Александра Юрова, аспирант ВМК МГУ

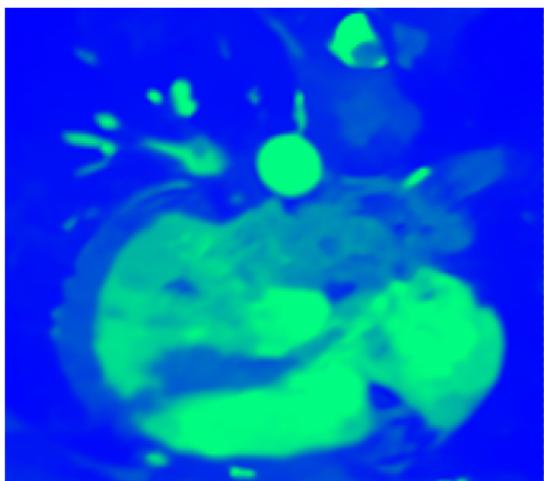
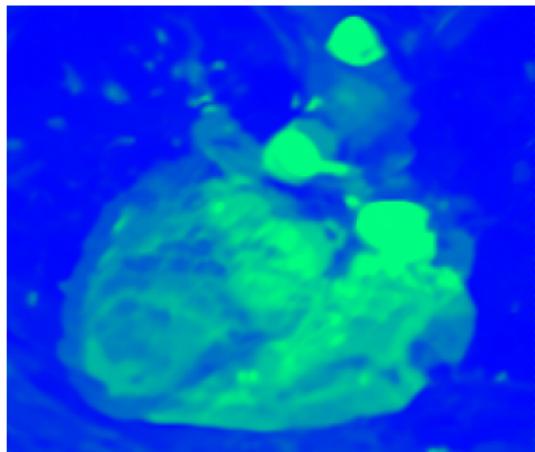
3 ноября 2015

Сегментация медицинских изображений



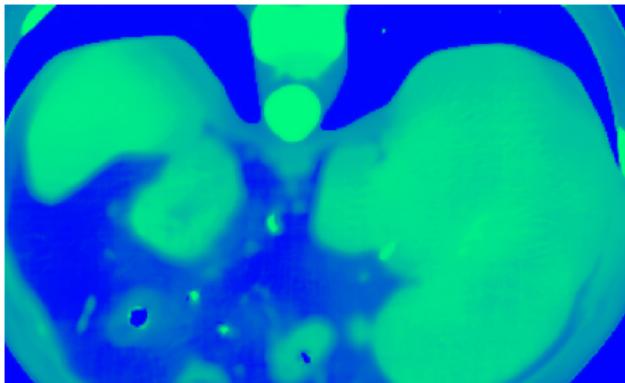
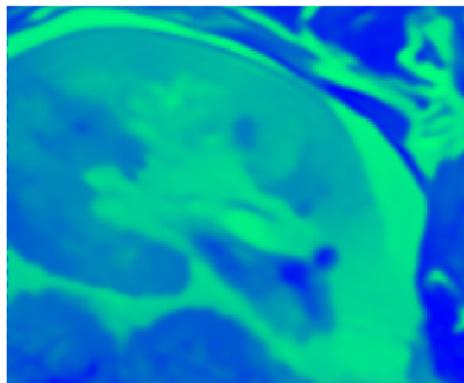
Особенности сегментации медицинских изображений

- Зашумленность изображений



Особенности сегментации медицинских изображений

- Неравномерная окрашенность органов
- Отсутствие явно выраженных границ между органами



Устранение пустот

Последовательное применение операций расширения и сужения области



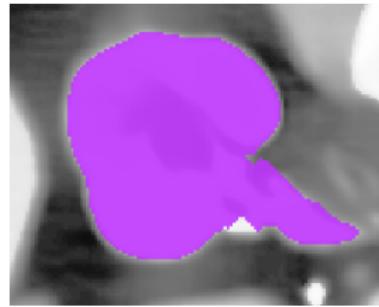
Исходное изображение



Заполнение пустот



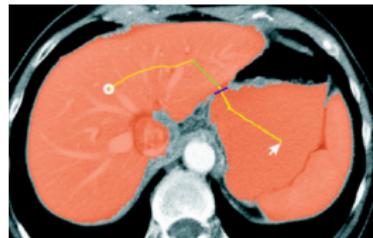
Сегментация методом водоразделов



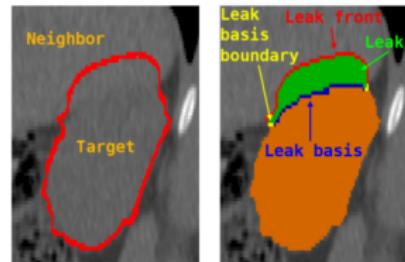
Результат

Детектирование протеканий. Существующие методы

- German Cancer Research Center (Heidelberg, Germany)

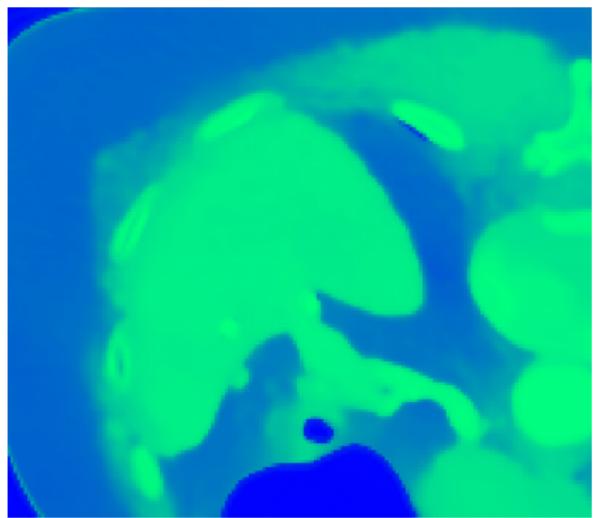


- School of engineering and Computer Science (The Hebrew University of Jerusalem, Israel)



Детектирование протеканий

Примеры отсутствия явных границ между органами



Краткое описание метода SLIC (k-means)

- на входе К суперпикселей примерно одинакового размера
- $\sim N/k$ пикселей в каждом суперпикселе
- центры кластеров $C_k = [l_k, a_k, b_k, x_k, y_k]$, $k = [1, K]$
- расстояние между центрами $\sim \sqrt{N/K}$, площадь $\sim S^2$
- пиксели, принадлежащие каждому кластеру, лежат внутри площади $2S \times 2S$ вокруг центра
- измерение расстояний:

$$d_{lab} = \sqrt{(l_k - l_i)^2 + (a_k - a_i)^2 + (b_k - b_i)^2}$$

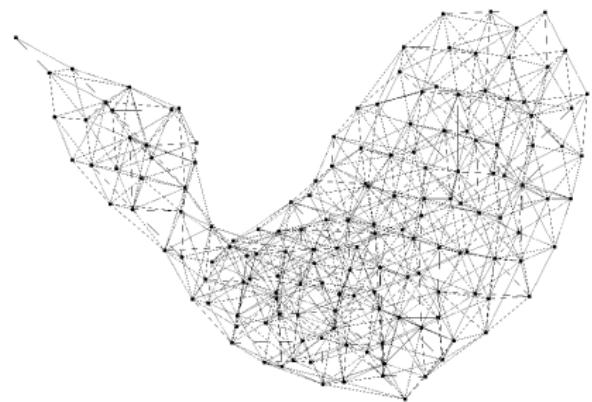
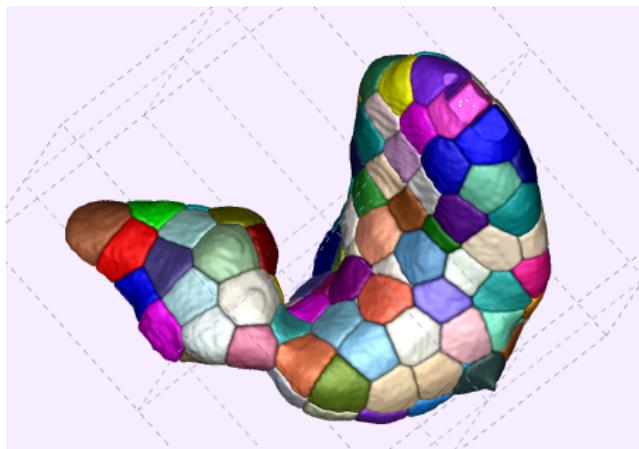
$$d_{xy} = \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2}$$

$$D_s = d_{lab} + (m/S) * d_{xy}$$

На каждом шаге кластеры находятся заново

Детектирование протеканий

- Кластеризация области методом SLIC (Simple Linear Iterative Clustering)
- Генерация графа (библиотека Skimage)



Задача разрезания графа

METIS®
A Software Package for Partitioning Unstructured
Graphs, Partitioning Meshes, and Computing
Fill-Reducing Orderings of Sparse Matrices

- Minimizing the edgecut
- Minimizing the total communication volume

$$totalv = \sum_{v \in V_b} s_v Nadj[v]$$

$$G = (V, E)$$

P вектор размера $|V|$

$P[i]$ – номер компоненты вершины i

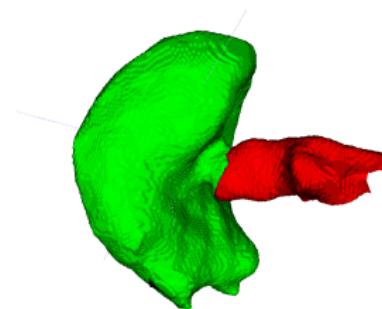
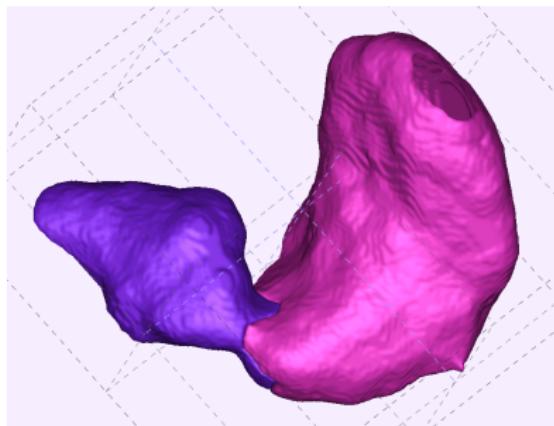
$V_b \subset V$ – множество граничных точек

$\forall v \in V_b$ $Nadj[v]$ – количество областей, отличных от $P[v]$, которым принадлежат смежные с v вершины

s_v – размер вершины

Детектирование протеканий

Результат работы алгоритма:
искусственное восстановление границы между анатомическими
структурами



Список литературы

- ① A.Rosenfeld, J.L.Pfaltz. Sequential operations in digital picture processing. J. of the Assoc. for Computing Machinery, Volume 13, No. 4, pages 471-494, October 1966
- ② C.Couprise, L.Grady, L.Najman, H.Talbot. Anisotropic diffusion using power watersheds.
- ③ R. Achanta, A. Shaji, K. Smith, A.Lucchi, P. Fua, and S. Suesstrunk. SLIC Superpixels Compared to State-of-the-art Superpixel Methods.
- ④ A.Kronman, L.Joskowicz, J.Sosna. Automatic detection and correction of segmentation leaks in medical images
- ⑤ T.Heimann, M.Thorn, T.Kunert, H.-P. Meinzer. New methods for leak detection and contour correction in seeded region growing segmentation