

# Сегментация изображений и трёхмерная реконструкция для биомедицинских задач

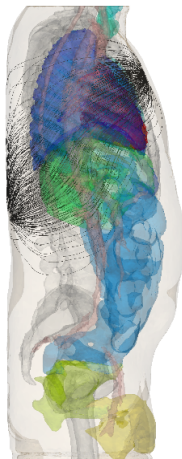
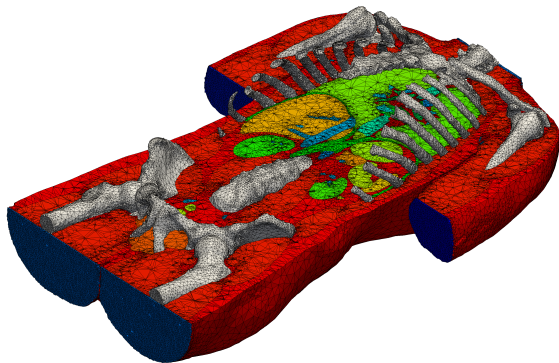
Современные проблемы математического моделирования  
Александра Юрова, аспирант ВМК МГУ

15 сентября 2015

# Неструктурированные тетраэдральные сетки

CGAL Mesh ([www.cgal.org](http://www.cgal.org)) – построение сетки Делоне

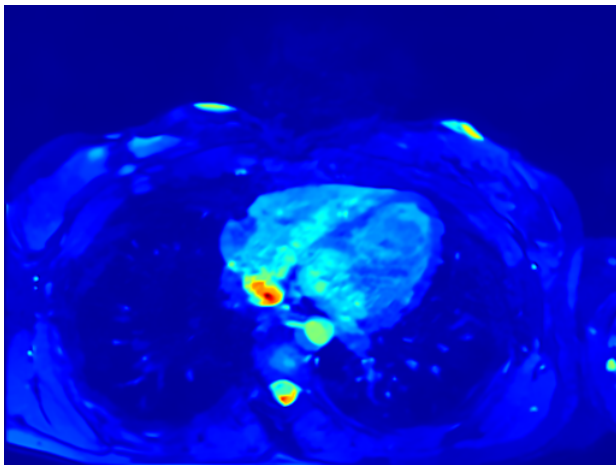
Ani3D ([sf.net/projects/ani3d](http://sf.net/projects/ani3d)) – косметика сетки



# Особенности сегментации медицинских изображений

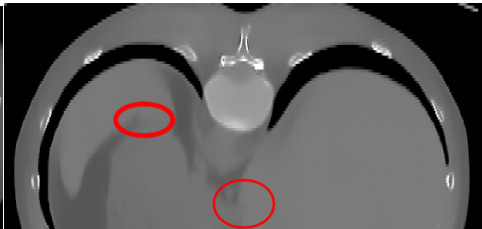
Изображение после применения фильтра Non-local means

$$u(p) = \frac{1}{c(p)} \int_{\Omega} v(q) f(p, q) dq$$



# Особенности сегментации медицинских изображений

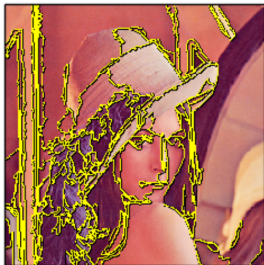
- Шумы
- Разделение органов с одинаковыми интенсивностями



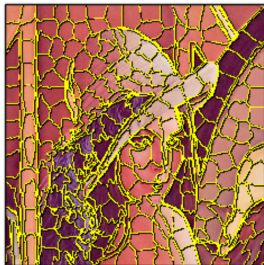
## SLIC Superpixels Compared to State-of-the-art Superpixel Methods

Radhakrishna Achanta, Appu Shaji, Kevin Smith, Aurelien Lucchi, Pascal Fua, and Sabine Suesstrunk

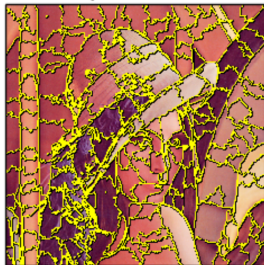
Felzenszwalbs's method



SLIC



Quickshift



# Краткое описание метода SLIC (k-means)

- на входе  $K$  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:

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

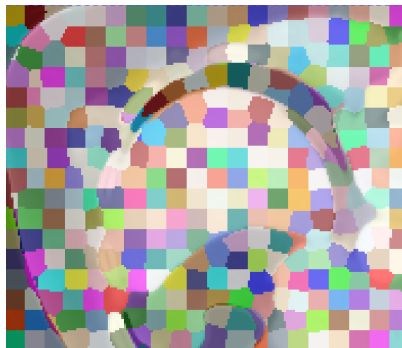
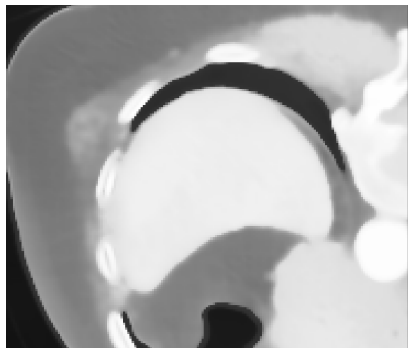
$$d_{xy} = \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2}$$

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

На каждом шаге кластеры находятся заново

# Пример работы алгоритма SLIC

Изображение  $159 * 153 * 75$ , 4000 кластеров



# Результаты работы алгоритмов сегментации

Недостатки:

- наличие одиночных кластеров
- в некоторых случаях разные органы окрашены одной меткой

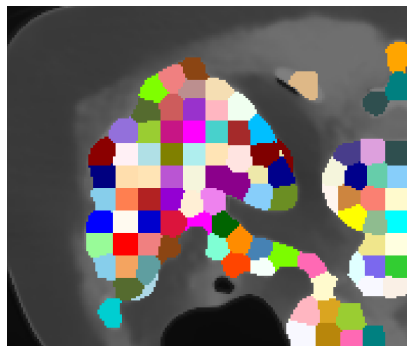
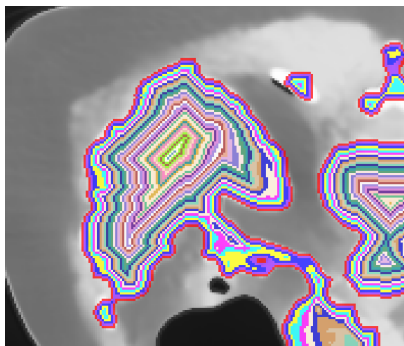




# Алгоритм постобработки исходной сегментации

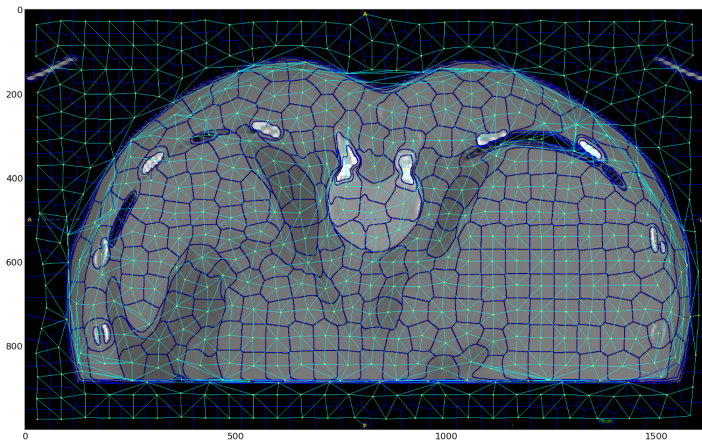
Алгоритм построения карты расстояний

A.Rosenfeld, J.L.Pfaltz. Sequential operations in digital picture processing

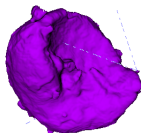
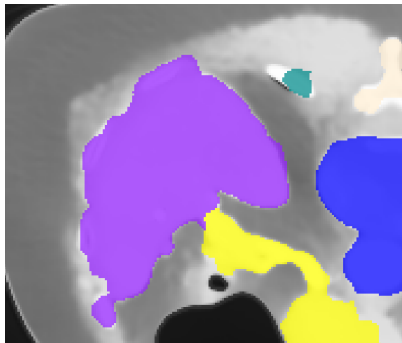


# Region Adjacency Graphs (RAGs)

$$w_{K_1 K_2} = \max \left\{ \frac{\sum_{v \in K_1} \text{DistanceMap}(v)}{N_v}, \frac{\sum_{u \in K_2} \text{DistanceMap}(u)}{N_u} \right\}$$



# Результат работы алгоритма



- 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. Couprie, 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.