

## Ejercicio propuesto de segmentación automática de tejidos abdominales.

### Segmentación de la cavidad abdominal

Resumen. La segmentación automática de las imágenes médicas de la cavidad abdominal es un objetivo perseguido con el fin de poder obtener modelos 3D de forma automática. Sin embargo, la gran variabilidad de los parámetros de las imágenes provoca que actualmente esta segmentación deba hacerse de forma semi-automática, ya que se requiere la intervención del usuario (de las imágenes médicas) para lograr una segmentación satisfactoria.

El artículo *“towards a scarless surgery: An endoscopic ultrasound navigation system for transgastric access procedures”*, en su apartado “model generation” presenta una secuencia de pasos para la segmentación de la cavidad abdominal. El trabajo consiste en comprobar dicha secuencia utilizando para ello las herramientas VTK/ITK vistas anteriormente.

Extracto del artículo *“towards a scarless surgery: An endoscopic ultrasound navigation system for transgastric access procedures”*:

#### Model generation

The models corresponding to the 3D scene (display 1) are generated using three segmentation steps through a semi-automatic approach implemented in 3D Slicer.

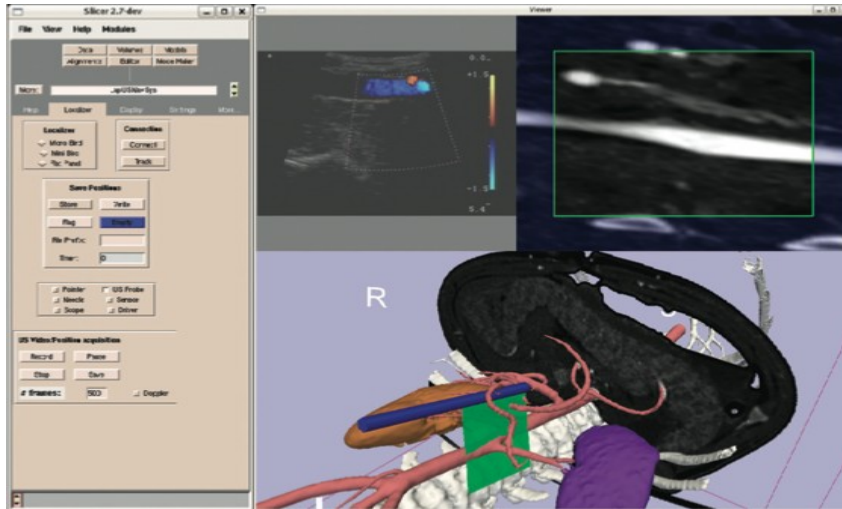
First, the aorta and major vessel branches are extracted using a level set technique for vessel segmentation [21]. The level set incorporates an expansion term based on intensity that is manually set depending on the mean intensity observed in the vessel luminal area. The level set is initialized using a crude approximation of the vessel that is intended to extract the core of the aorta. The core is obtained by using an initial conservative threshold based on a high intensity and isolating the main component connected to a seed point placed in the aorta. The corresponding labelmap is eroded to give the core to be used to initialize the level set.

Second, the bone structures (primarily the spine and rib cage) are extracted. The original CT is masked using the previous vessel segmentation to facilitate the bone extraction. The masked CT is then thresholded and connected components are extracted to isolate the spine and ribs. A simple thresholding process is sufficient to extract the bone once the vessel structures have been masked, since the Hounsfield units corresponding to the bone and other classes of tissue are usually well separated.

Third, the kidney volumes are identified using a region-of-interest (ROI) approach. An ROI for each kidney is manually defined using a 3D box that can be adjusted in size to encompass the left and right kidneys, respectively. Based on this ROI, the CT volume is cropped and each kidney surface is individually extracted based on a geodesic active contour implemented using a level set technique [22]. The level set is initialized by manually placing seeds inside the kidney region. The level set evolution is supervised so that the process is stopped when leakage is observed.

*Estepar, Raul San Jose, Stylopoulos, Nicholas, Ellis, Randy, Samset, Eigil, Westin, Carl-Fredrik, Thompson, Christopher and Vosburgh, Kirby (2007) 'Towards scarless surgery: An endoscopic ultrasound navigation system for transgastric access procedures', Computer Aided Surgery, 12:6, 311 - 324*

El ejercicio propuesto consiste en desarrollar una sencilla aplicación que cumpla estos tres pasos sobre una pila de imágenes CT de la cavidad abdominal.



En el citado artículo, la secuencia de tres pasos se implementa en el software 3DSlicer (<http://www.slicer.org/>).

### **Prerrequisitos**

Se necesita haber completado los guiones básicos **g1** y **g3** de OpenSurg, así como haber adquirido destreza en el desarrollo de aplicaciones VTK / ITK/ Qt.

### **Indicaciones para la solución.**

Se recomienda utilizar en paralelo el software 3DSlicer para comprobar el funcionamiento de la aplicación que se está desarrollando.

### **Solución presente en la página web de OpenSurg**

La solución y el código presentes en la página de OpenSurg ha sido generado por estudiantes de máster de la Universidad Miguel Hernández.

Los comentarios y dudas que se generen sobre este código se irán resolviendo en el grupo de trabajo de OpenSurg y se añadirán en futuras versiones de este guión.