

6. Conclusiones y Líneas futuras

En este proyecto se ha presentado un método eficiente que permite segmentar imágenes digitales mediante crecimiento de regiones a partir de uno o más píxeles semillas cuando segmentamos distintos tejidos del cuerpo exceptuando hueso y mediante segmentación por umbrales para las zonas óseas.

El algoritmo de segmentación por crecimiento de regiones incluye diferentes variantes de comparación de intensidades, referida a píxel semilla inicial y referida al píxel vecino incluido en la región y permite un crecimiento por entorno, lo que plantea una estrategia que alcanza resultados satisfactorios.

Para el algoritmo de umbralización el proceso de llenado se realizará comparando los valores de intensidad de los distintos píxeles que forman la imagen y el valor del píxel inicial que el usuario introduce para que segmente la zona seleccionada. Esta técnica nos aportará resultados rápidos y eficaces cuando nuestro objetivo sean las zonas óseas.

Los algoritmos diseñados se agrupan dentro de los algoritmos semiautomáticos, aunque podían considerarse prácticamente automáticos pues solo necesita por parte del usuario la selección con el ratón sobre el tejido a segmentar.

Las segmentaciones de ambos algoritmos se complementan con un procedimiento de generación de las superficies. Para el algoritmo de crecimiento de regiones por semilla se incluye un post-procesamiento de suavizado utilizando filtro de mediana.

Los métodos de segmentación de 2D se aplican secuencialmente a los cortes de una imagen 3D permitiendo reconstrucción tridimensional del modelo.

El método propuesto ha sido aplicado a imágenes provenientes de Tomografías Axiales Computerizadas (TAC) en formato Dicom, obteniendo modelos de superficies que generalmente resultan de calidad superior a las generadas con otros métodos, con costo computacional reducido.

Con los algoritmos de segmentación diseñados aplicados para distintos tejidos, se consigue una mejora sustancial de los métodos de segmentación actualmente implementados en la herramienta de Realidad Virtual VirSSPA, pues reducen el tiempo de reconstrucción y mejoran la calidad del modelo.

El siguiente paso o línea futura será la extrapolación de los algoritmos a tres dimensiones. En una primera etapa, una línea de investigación podría encargarse de llevar a cabo una extensión a 3D de los algoritmos ya validados en dos dimensiones con muy buenos resultados en este proyecto. Esta extensión requiere la investigación de técnicas de representación de textura en dos y tres dimensiones. El algoritmo que se deberá desarrollar en esta futura etapa, deberá ser de propósito general, es decir, que sirva para segmentar todo tipo de imágenes con texturas de tres dimensiones.

Respecto a la aplicación de las herramientas de Realidad Virtual basadas en técnicas de simulación, parecen ser la forma más económica y efectiva de ayuda a la formación y el entrenamiento de nuevos cirujanos o de el aprendizaje o perfeccionamiento de nuevas técnicas de intervención quirúrgica, hasta el momento, se han realizado diversos informes e investigaciones sobre herramientas de simulación de intervenciones quirúrgicas.

Por lo tanto, otra línea futura de este proyecto, estará centrada en las investigaciones sobre el desarrollo de herramientas de formación que permitan el aprendizaje y perfeccionamiento de las habilidades necesarias para realizar una intervención quirúrgica.

El paciente dispone de mayor información y aumenta su nivel de satisfacción (se está comprobando que cuando al paciente se le muestran las imágenes 3D, en vez de dibujos realizados a mano, al explicarle su intervención, lo comprende mejor y disminuye su ansiedad ante la misma). La percepción del paciente de una atención y diagnóstico personalizado y con herramientas innovadoras, aumenta su satisfacción y la apreciación de una asistencia clínica de calidad.

Se mejora, por tanto, la calidad asistencial que recibe el paciente al disponer de mayor volumen y calidad de información. La planificación previa y personalizada de la intervención reduce la incertidumbre, riesgos y el tiempo de intervención, y permite optar por soluciones menos invasivas y agresivas para el paciente.

Se proporciona al cirujano una herramienta de entrenamiento realista, que le ayudará en su desempeño laboral aumentando la eficiencia pues se reduce el número de pruebas diagnósticas, se disminuye el número de complicaciones en las intervenciones quirúrgicas, optimiza la utilización de la información disponible, favorece la planificación de las intervenciones.