

## Visión Artificial - Memoria M0

El objetivo de la memoria M0 es familiarizarse con las herramientas de visión artificial mediante la generación una pequeña aplicación que trata de cubrir las distintas partes del temario. Se trata de familiarizarnos con un entorno de programación para el manejo práctico de ficheros y formatos de imagen, algoritmos de filtrado y segmentación, manejo de blobs, manejo de objetos, etc.

### Descripción

Nombre de fichero	Descripción
I3T	Imagen de Resonancia Magnética de 3T (tesla).
I3TGM I3TWM I3TCSF	Imágenes que indican el grado de pertenencia de cada voxel a las distintas sustancias presentes en la imagen: sustancia blanca (WM), sustancia gris (GM) y líquido cerebroespinal (CSF). Valores en el rango [0, 1].

Tabla 1: Imágenes de partida. Están en formato Nifty (dos ficheros, cabecera (.hdr) + datos(.img)).

Partiendo de las figuras detalladas en la tabla 1, realizar las siguientes operaciones para separar el lóbulo temporal del resto del cerebro:

1.- Leer las imágenes 3D y obtener las imágenes 2D correspondientes a cada corte (también llamado slice) del plano Coronal (ver un ejemplo en la figura1). Buscar en internet una función que permita leer este formato dentro del entorno de programación elegido. Obtener las imágenes 2D para cada imagen 3D ( I3T, I3TGM, I3TWM y I3TCSF). Obsérvese que, en el caso de las imágenes correspondientes a las distintas sustancias, es necesario realizar una umbralización para obtener imágenes binarias.

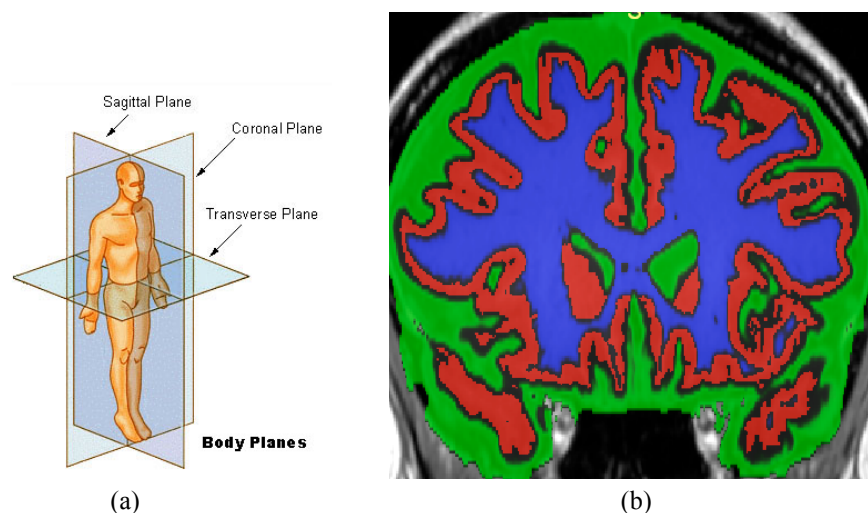


Figura 1: a) Planos sagital, coronal y transversal. B) Ejemplo de un corte 2D del cerebro según el plano coronal con superposición (overlay) de las segmentaciones de la GM (color rojo), WM (color azul) y CSF (color verde).

2.- Localizar blobs en 2D. Identificar (etiquetar) los blobs de cada tipo de sustancia a partir de las imágenes 2D segmentadas en el punto 1.

3.- Identificar Objetos en 2D. Un objeto se compone de blobs que están relacionados. En nuestro caso, el objetivo será distinguir el lóbulo temporal en imágenes 2D hasta que éste se une a la parte central del cerebro. Por ejemplo, en la figura 2, se distingue el lóbulo temporal de la parte central del cerebro. Esta distinción permitirá centrar el análisis en esta región de interés.

Para identificar los objetos, distinguiremos tres configuraciones posibles que hay que reconocer:

- Objeto tipo1: blob de GM aislado. Este tipo de objeto 2D se produce cuando comienza a aparecer el lóbulo temporal (ver cruce de líneas amarillas (marcador) en fig. 2.a).
- Objeto tipo2: blob de GM aislado que contiene blob de WM. Este tipo de objeto se producirá, para el caso del lóbulo temporal, en la parte central (ver marcador en fig. 2.b).
- Objeto tipo3: En ocasiones, existirá un cierto contacto entre varios objetos, por lo que será necesario establecer algún criterio para separarlos y asignar a cada uno la parte correspondiente de la sustancia gris. Se supone que no hay solape entre los objetos, sólo contacto. Por ejemplo, en la zona marcada en la fig. 2.c, la sustancia gris correspondiente al lóbulo temporal está unida a la correspondiente a la parte central del cerebro (por lo que corresponderán al mismo blob de sustancia gris). Habrá que analizar el contorno para buscar los puntos de corte más probables y unirlos para poder etiquetar de forma distinta las dos partes del mismo blob.

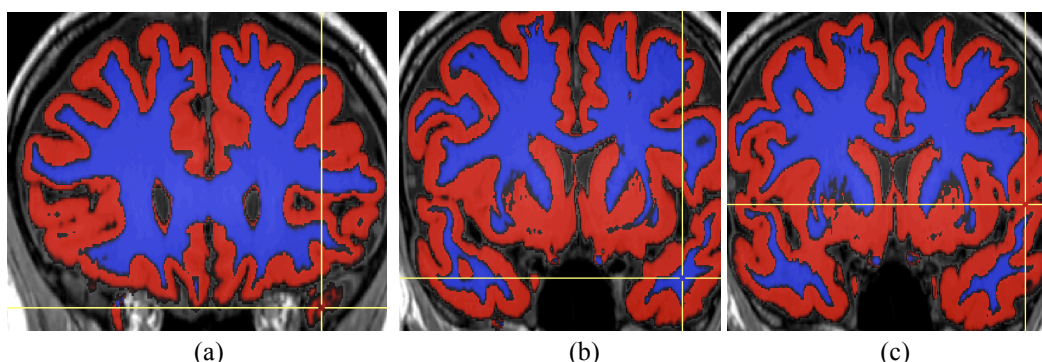


Figura 2: Objetos en una imagen MRI cerebral 2D. WM en azul, GM en rojo.

4.- Localizar en la sustancia gris correspondiente a cada objeto los giros y los surcos:

- Localizar los puntos de máxima curvatura en el contorno interior y exterior de la GM.
- Partir la región correspondiente a la GM uniendo los puntos correspondientes obtenidos en el punto anterior para distinguir/descomponer los giros y los surcos. En caso de que el objeto sólo tenga GM no habrá contorno interior y los puntos de máxima curvatura se deberán unir al punto central del objeto. Realizar esto únicamente para el lóbulo temporal.

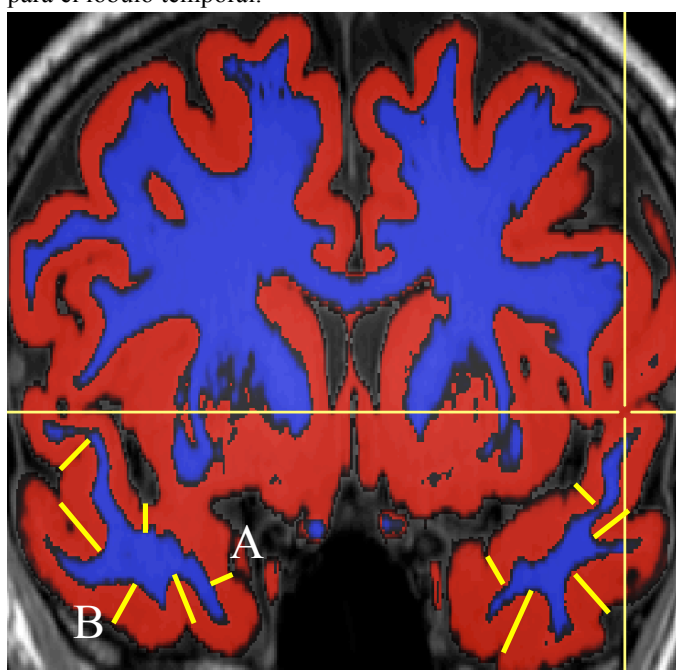


Fig. 3: Convoluciones del lóbulo temporal.

5.- (Este apartado es **OPCIONAL**) Segmentar las distintas sustancias presentes en la imagen I1: sustancia blanca (WM), sustancia gris (GM) y líquido cerebrospinal (CSF). Para ello, se utilizará el Sw disponible:

ITK-SNAP para ejemplificar un procesamiento local, interactivo.

SPM + VBM5 o FSL para una segmentación global

**Software recomendado (básico):**

Se recomienda realizar la práctica con MATLAB, sin embargo, es posible utilizar otras librerías que trabajan en C++, como openCV o ITK.

**MATLAB**

[http://www.mathworks.es/academia/student\\_version/](http://www.mathworks.es/academia/student_version/)

**openCV** Librería de visión artificial

openCV - <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/> (version 2.0a)

**ITK** Librería de procesamiento de imágenes médicas

itk - <http://www.itk.org/>

cvs -d :pserver:anonymous:insight@www.itk.org:/cvsroot/Insight co InsightDocuments

cvs -d :pserver:anonymous:insight@www.itk.org:/cvsroot/Insight co InsightApplications

<http://code.google.com/p/platinum-image/wiki/Installation> (pasos para la instalación de una aplicación sobre ITK)

itk-snap - Entorno sobre ITK para visualización y segmentación de MRIs.

<http://www.itksnap.org/pmwiki/pmwiki.php>

**Software adicional:****MRI-CRON**

Herramienta de visualización ligera y práctica. <http://www.sph.sc.edu/comd/rorden/mricron/>

**SPM**

Aplicación sobre MATLAB para el análisis de datos médicos

<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>

VBM5 - <http://dbm.neuro.uni-jena.de/vbm/> (sobre SPM version 5, no sobre versión 8 aún).

Implementa el método de segmentación HMRF.

**FSL: Conjunto de programas para manipular imágenes médicas**

<http://www.fmrib.ox.ac.uk/fsl/>

**Freesurfer: Entorno para análisis de imágenes médicas orientado a superficies.**

<http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/fswiki>

**\*\* NOTA 1:** Recordad que disponéis de mucha información en Internet si buscáis por las palabras clave adecuadas.

Aunque se debe realizar una memoria por alumno, el trabajo es colaborativo. Por ello, podéis y debéis utilizar los foros para colaborar entre todos. Dentro de Repositorio de Material, se ha creado una carpeta “Material compartido” para que colguéis, junto con algún comentario explicativo, aquello que creáis que puede ser de interés para vuestros compañeros.

**\*\* NOTA 2:** Tened en cuenta también que la descripción de un problema suele ser imprecisa, por lo que tendréis que tomar algunas decisiones de diseño para llevar a cabo el trabajo. Cualquier solución será válida siempre que la solución sea consistente con el enunciado y esté justificada.