

# Práctica 2 – Aplicaciones de VA

Visión Artificial

Curso 2017/18

## Objetivos y consideraciones generales

El objetivo de esta práctica consiste en aplicar los conocimientos adquiridos sobre las técnicas de procesamiento de imagen para desarrollar una metodología que permita abordar uno de los problemas que se presentan a continuación.

La implementación puede realizarse en *Matlab/Octave*, o usando la librería *OpenCV* en cualquiera de los lenguajes soportados (*C*, *C++*, *Python*,...), así como otras librerías para *Python* como *scikit-image*.

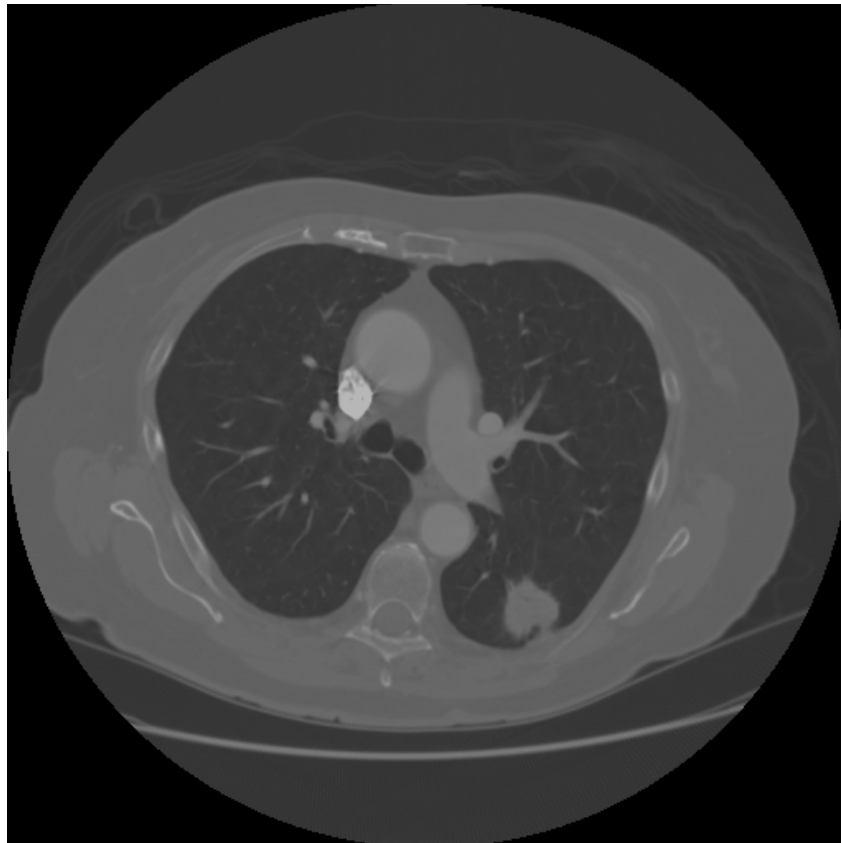
Para los diferentes procedimientos o módulos se puede emplear cualquier técnica de visión que me permita abordar el problema. Si se implementan varias y se decide por una, es necesario justificar el motivo y se debería de indicar también en la memoria las técnicas utilizadas y el motivo por el que se descartan (incluyendo imágenes de resultados que sirvan para justificar sus motivaciones).

## Trabajo 1 – Segmentación de pulmones en imagen CT torácica

A pesar de su elevado coste, las imágenes *CT* (*Computed Tomography*) torácicas son ampliamente utilizadas en diversos procedimientos de análisis clínico ya que constituyen la mejor manera de inspeccionar los pulmones de un paciente. Así, su uso está ampliamente extendido para el diagnóstico de patologías de elevada relevancia como son el cáncer de pulmón, la fibrosis pulmonar o el *ILD* (*Interstitial Lung Disease*), entre otras. Para su estudio, el primer paso a realizar suele conllevar la identificación de la región de interés donde dichas patologías aparecen, es decir, la región pulmonar.

Esta práctica consiste en aplicar técnicas de visión artificial para la identificación de ambos pulmones en imágenes *CT* torácicas. Para ello, se deberán identificar los pulmones en la imagen y realizar su segmentación, prestando especial atención a extraer de forma correcta todo el contorno y que toda hipotética alteración o patología pueda ser incluida en los resultados.

Así mismo, otras estructuras que suelen aparecer en la imagen como es, por ejemplo, la tráquea, deben ser eliminadas de los resultados finales para quedarnos estrictamente con la región de ambos pulmones.

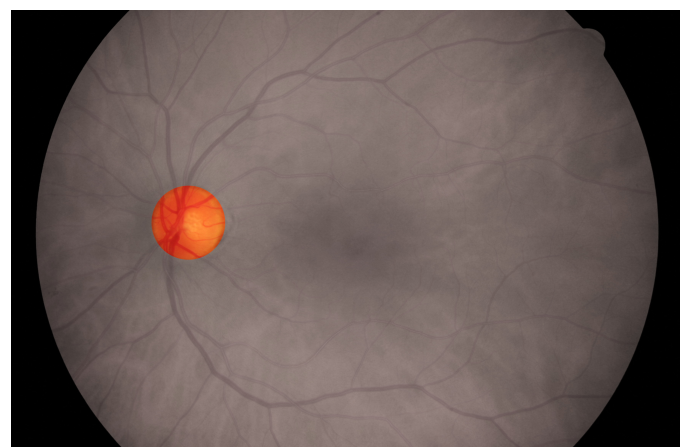
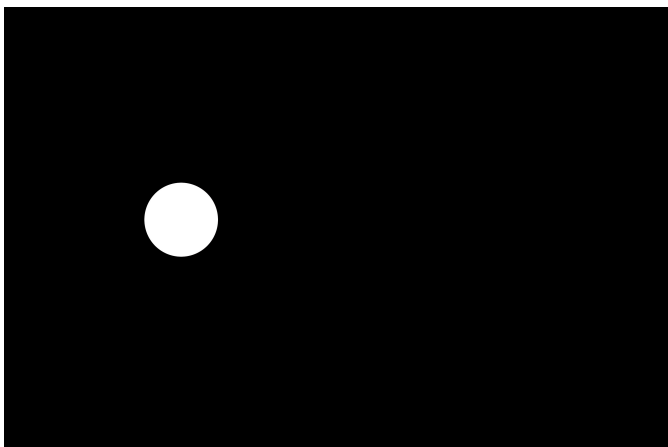
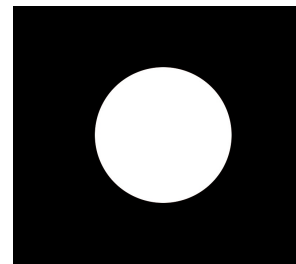
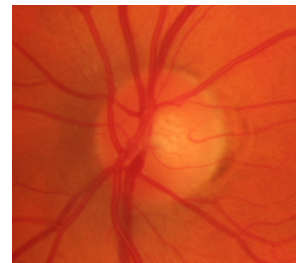
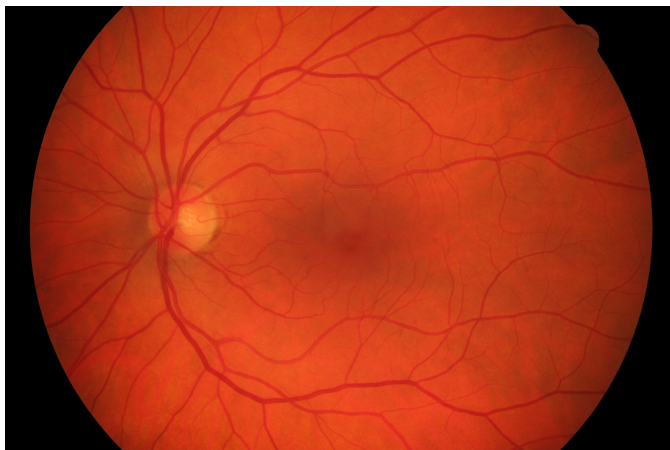


## Trabajo 2 – Localización y segmentación del disco óptico

La retinografía es una modalidad de imagen médica que permite visualizar el fondo de ojo, y sus estructuras relevantes. Una de las estructuras más destacadas de la retina es el disco óptico, que es una región aproximadamente circular y color claro por la que salen los axones del tejido neuronal retiniano formando el nervio óptico.

El disco óptico es una de las estructuras más reconocibles de la retinografía, y su localización precisa es de gran importancia para localizar otras estructuras relevantes con respecto a éste, y como punto de referencia para algunas mediciones. Su segmentación precisa y medición puede utilizarse en algunos procesos de diagnóstico.

Esta práctica consiste en aplicar técnicas de visión artificial para, en primer lugar, localizar el área donde aproximadamente se localiza el disco óptico. Posteriormente se procederá a la su segmentación, teniendo en cuenta que los vasos que solapan la región circular clara forman parte del disco, y que éste tiene forma aproximadamente circular.



### Trabajo 3 – Localización y caracterización de pictogramas de mercancías peligrosas

Partiendo de imágenes de vehículos con sinalética de mercancía peligrosa, se trata de localizar en la escena la presencia de dichas señales y segmentar su contenido obteniendo dos imágenes binarias que contengan, respectivamente, el código numérico superior e inferior de la señal.

Una posible metodología puede incluir la búsqueda de zonas de interés por color para posteriormente filtrar por forma, bordes, información interna etc. Una vez obtenidos de manera exclusiva los pictogramas se habrá de analizar su contenido para obtener la representación de las dos imágenes con los códigos quizás calculando la zona de separación.

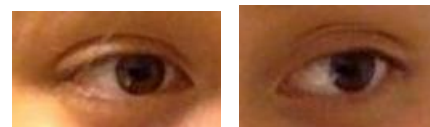
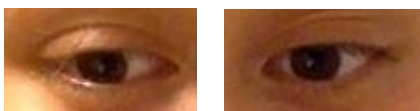
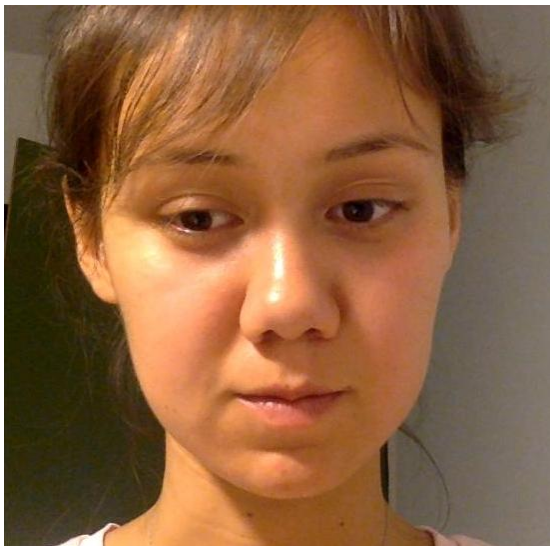
Dos ejemplos de imágenes con pictograma, acompañadas de la imagen recortada del mismo. El objetivo final de este trabajo es conseguir a su vez dividir dicha imagen en dos binarias (B/N) donde cada una contenga el código superior o inferior:



## Trabajo 4 - Detección de ojos y caracterización de la mirada

La detección de rasgos faciales tiene gran interés en diversas áreas de aplicación, como puede ser la identificación biométrica, o la mejora de la interacción hombre-máquina mediante interacción directa (detección de movimientos, etc.) o implícita (e.g. detección de emociones). Una de las posibles aplicaciones es la detección de los ojos, y en última instancia averiguar hacia dónde está mirando la persona. El fin último sería detectar el punto concreto en la pantalla al que mira una persona, o inferir a qué está prestando atención. Para ello, primero debemos localizar la cara, luego detectar los ojos, y finalmente mediante el análisis de algún tipo de propiedad de la imagen, intentar reconocer patrones que permitan extrapolar dónde está mirando el usuario. Aquí simplificaremos este problema limitándonos a determinar si el usuario mira, a grandes rasgos, hacia la derecha o la izquierda.

En esta práctica, partiendo de imágenes personas, debemos detectar la región de los ojos y analizar características que permitan determinar si la persona está mirando hacia la izquierda o derecha. Por ejemplo, podríamos intentar medir la cantidad de zona blanca a la derecha o izquierda del iris, de forma que podamos establecer reglas que clasifiquen la mirada entre izquierda y derecha.



**Derecha**

**Izquierda**

## Trabajo 5 – Segmentación del árbol vascular en retinografías

La retinografía es una modalidad de imagen médica que permite visualizar el fondo de ojo, y sus estructuras relevantes. El ojo se caracteriza por ser la única parte del cuerpo donde es posible visualizar los vasos *in vivo* de forma no invasiva, lo que convierte a la retinografía en una de las modalidades estrella para el diagnóstico de enfermedades sistémicas que afectan al sistema vascular.

Esta práctica consiste en desarrollar una metodología basada en visión que, a partir de retinografías, permita segmentar el árbol vascular (arterias y venas) de la retina.

Se parte de la imagen original (retinografía). Los vasos son las estructuras tubulares más oscuras que el fondo u otras estructuras como el disco óptico en la imagen. Se facilita una serie de muestras de vasos que contienen también el árbol segmentado manualmente. Se pide desarrollar al menos dos metodologías distintas de segmentación y establecer un estudio comparativo mediante las métricas vistas en clase de la calidad de los resultados obtenidos para cada metodología comparados entre sí y respecto al Ground Truth (imagen de referencia segmentada manualmente). Se pueden utilizar diferentes técnicas de segmentación basadas en operadores morfológicos (tophat), redes neuronales, basado en bordes, etc.

