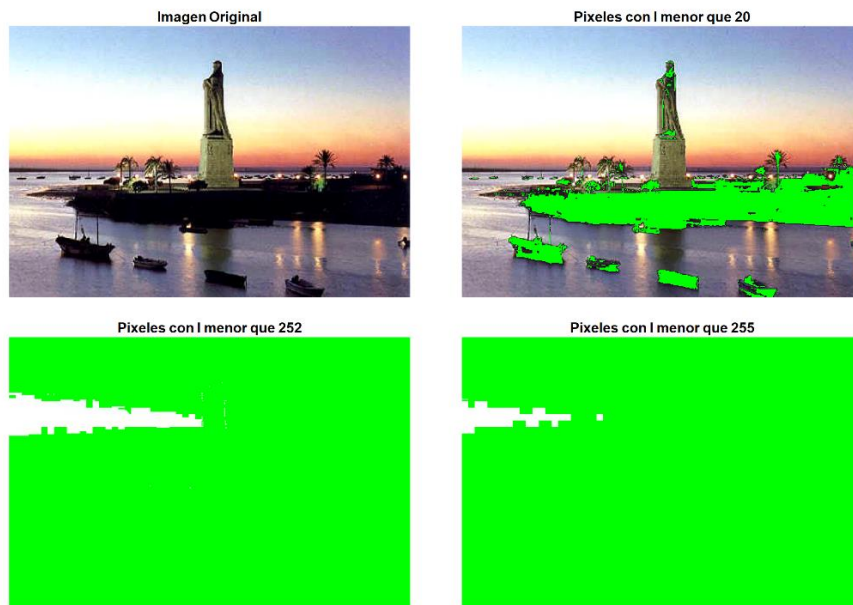


Ejercicio 1. (2 puntos)

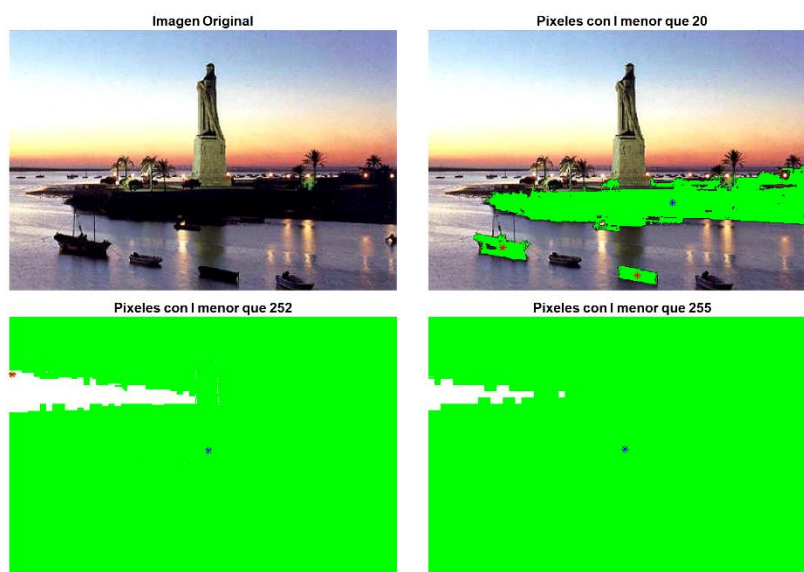
a) (0.5 puntos) Para la imagen facilitada, muestre en una misma ventana tipo *figure* cuatro imágenes:

- Imagen 1: imagen original.
- Imágenes 2, 3, y 4: imagen original modificada de forma que se resalten en color verde, aquellos píxeles cuya intensidad sea menor que un determinado umbral (asigne para esas 3 imágenes, valores de umbral: 20, 252 y 255, respectivamente). La intensidad de un píxel se calculará como la media de los niveles de gris de las componentes roja, verde y azul.



b) (1.5 puntos) Para cada una de las imágenes generadas en el apartado anterior:

- Visualice en verde únicamente las 3 agrupaciones mayores de píxeles conectados (si no hubiera ese mínimo de 3 agrupaciones, visualizar las que haya) localizándolas a través de su centróide. El centroide de la agrupación mayor debe mostrarse en azul y el del resto, en rojo.



CONDICIÓN DE PROGRAMACIÓN: no está permitido utilizar las funciones de Matlab BWLABEL, REGIONPROPS y BWAREAOPEN.

DISEÑO Y APLICACIÓN DE ALGORITMO DE SEGUIMIENTO DE OBJETO POR COLOR

Ejercicio 2: extracción de datos del color objeto de seguimiento y otros colores del fondo de la escena (1.5 puntos)

Material facilitado: `ImagenesEntrenamiento_Calibracion.mat` – contiene la variable Matlab `imagenes` con 4 imágenes de calibración, la primera de ellas de fondo y las tres restantes con el objeto de interés en distintas posiciones representativas de su movimiento.

2.1.- (1 puntos) Generar y almacenar en fichero llamado `conjunto_de_datos_original.mat` el conjunto de datos X e Y :

- X : matriz de tantas filas como muestras de píxeles hayan sido extraídos de las imágenes facilitadas y tres columnas (valores de R, G y B).
- Y : vector columna con dos posibles valores: 0 y 1. El valor 0 se asignará a aquellas filas de X que se correspondan con muestras del fondo (colores que no son del objeto de seguimiento); el 1 es el valor de codificación que se utilizará para indicar que la fila de datos de X pertenece a la clase de píxeles del color de seguimiento.

2.2.- (0.5 puntos) Representar en el espacio RGB, con un rango de variación 0-255 en los tres ejes, todos los valores RGB de los píxeles del color de seguimiento y del fondo de la escena. En la representación, debe utilizar distintos colores para distinguir las dos clases consideradas y debe incluir la leyenda correspondiente que indique su significado (color de seguimiento, color/es de fondo).

Ejercicio 3: eliminación de valores anómalos (1 punto)

Material facilitado: `conjunto_de_datos_original.mat`, que contiene el conjunto de datos X e Y al que hace referencia el apartado 2.1.

3.1.- Genera un fichero llamado `conjunto_de_datos.mat`, con el conjunto de datos X e Y en el que se hayan eliminado los valores atípicos o *outliers* en las muestras de X ***correspondientes a los píxeles del color de seguimiento***. Para ello, se considerará que una instancia del color de seguimiento tiene un valor anómalo si se cumple cualquiera de estas dos condiciones:

- El valor de la componente roja está fuera del rango definido por $[Q1 - 1.25 \cdot (Q3 - Q1), Q3 + 1.25 \cdot (Q3 - Q1)]$, donde $Q1$ y $Q3$ son el primer y tercer cuartil de sus valores de la componente roja de todos los píxeles disponibles del color de seguimiento.
- El valor de la componente azul está fuera del rango definido por $[70, 150]$.

Ejercicio 4: diseño de algoritmo de seguimiento basado en esferas (2,5 puntos)

Material facilitado: `conjunto_de_datos.mat`, que contiene el conjunto de datos x e y sin *outliers* al que hace referencia el apartado 3.1.

El algoritmo de seguimiento se basará en asociar una determinada una región del espacio RGB con el color de seguimiento. Para ello, utilizando el conjunto de datos facilitado, se adoptarán los siguientes criterios:

- Esta región del color de interés estará delimitada por 2 superficies esféricas.
- El valor del radio de las esferas debe ser elegido con un criterio de compromiso entre la detección del color de seguimiento y la eliminación de otros colores del fondo de la escena.

4.1. (2 puntos) Genera un fichero llamado `datosMultiplesEsferas_clasificador.mat` que contenga la variable Matlab `datosMultiplesEsferas_clasificador` con los datos de las dos esferas (dos filas, una por cada esfera, y 4 columnas, las tres primeras con los datos del centroide y la cuarta con el radio de compromiso).

CONDICIÓN DE PROGRAMACIÓN: no se puede utilizar la función de matlab `kmeans`

4.2.- (0,5 puntos) Representar en el espacio $R-G-B$, con un rango de variación 0-255 en los tres ejes, los valores $R-G-B$ de los píxeles del color de seguimiento y del fondo de la escena facilitados y añadir a la representación, las superficies esféricas calculadas.

Ejercicio 5: aplicación de algoritmo de seguimiento sobre vídeo de entrada (3 puntos)

Material facilitado:

- `videoEntrada.avi`: archivo de vídeo sobre el que se va a aplicar el algoritmo.
- `datosMultiplesEsferas_clasificador.mat`: contiene la variable Matlab `datosMultiplesEsferas_clasificador` con los datos de las dos esferas en las que se basa el clasificador.

Procesar el archivo de vídeo de entrada para generar un nuevo archivo de video de salida con las siguientes especificaciones:

a) Los frames del vídeo de salida deben mostrar:

- En color rojo, los píxeles del frame cuyos valores R-G-B están incluidos en la primera esfera (primera fila de la variable `datosMultiplesEsferas_clasificador`).
- En color amarillo, los píxeles del frame cuyos valores R-G-B están incluidos en la segunda esfera (segunda fila de la variable `datosMultiplesEsferas_clasificador`).
- En color azul, los píxeles del frame cuyos valores R-G-B están incluidos en las dos esferas.

b) El procesamiento de cada frame del vídeo de entrada comprende los siguientes pasos:

- Detección de los píxeles del frame cuyos valores R-G-B están incluidos en cualquiera de las dos esferas.
- Mostrar en color rojo, los píxeles de la agrupación mayor de píxeles conectados de la detección anterior.
- Mostrar en color amarillo, si la hubiera, los píxeles de la segunda agrupación mayor de píxeles conectados de la detección anterior.
- En caso de detección nula en un frame, el algoritmo debe incluir en el vídeo de salida el frame original.

c) El procesamiento de cada frame del vídeo de entrada comprende los siguientes pasos:

- Detección de los píxeles del frame cuyos valores R-G-B están incluidos en cualquiera de las dos esferas.
- Eliminación de las agrupaciones de píxeles conectados que no tengan un mínimo de 100 píxeles de la detección anterior.
- Mostrar en color rojo una caja 5x5 centrada en el centroide de la agrupación mayor de píxeles conectados de la detección anterior.
- En caso de detección nula en un frame, el algoritmo debe incluir en el vídeo de salida el frame original.

CONDICIÓN DE PROGRAMACIÓN: en este ejercicio deben utilizarse las funciones de Matlab `BWLABEL`, `REGIONPROPS` y `BWAREAOPEN`.

OBSERVACIONES GENERALES:

- Los ejercicios deben entregarse según la estructura de directorios y scripts facilitada.
- El código entregado en cada ejercicio debe calcular lo estrictamente necesario para resolver lo que se pide, en ningún caso debe incluir cálculos no pedidos no necesarios.
- Cada ejercicio debe realizarse haciendo uso del material facilitado, no del material que el estudiante ha podido generar en apartados anteriores.