

IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

Laboratorio 4 - Guia Práctica

Primer Semestre 2017

Lunes, 29 de mayo del 2017

Horario 07M1

- Duración: 2 horas, 30 minutos.
- Está permitido el uso de material adicional.
- La evaluación es **estrictamente** personal.
- **Está terminantemente prohibido copiar código externo (ejemplos de clase, material en línea, etc.)**

1. (*3 puntos*) Una tarea común en la edición de fotografía es la superposición de imágenes. Ello se tratará de implementar a partir de dos fotografías. Se pide
 - a. Leer la imagen **'saxo.jpg'**¹ con la función **imread()** y transformarla al espacio de color *Lab*, donde *L* es la luminosidad de negro a blanco, *a* va de rojo a verde y *b* es la gradiente del azul. Graficar separadamente la imagen original y sus capas *L*, *a* y *b* en un mismo gráfico. Dado que el fondo de la imagen es homogéneo, indicar en los comentarios qué capa elegiría para eliminar el fondo, así como el valor de intensidad que le corresponde.
 - b. Una vez seleccionado el valor del fondo, cambiar su color a cero, y cambiar el color del músico a 1. Así, quedaría solo su silueta. Posteriormente, implementar y aplicar la transformación gamma para $\gamma = 6$. ¿Qué efecto tiene sobre la imagen dicha transformación?
 - c. Leer la imagen **'view.jpg'**² y ecualizar su histograma, pero en el espacio de color HSV. Considerar los siguientes pasos:
 - I. Convertir la imagen al espacio de color HSV usando **rgb2hsv()**.
 - II. Realizar la ecualización en la capa de intensidad (*V*, tercera capa).
 - III. Volver al dominio RGB usando **hsv2rgb()**.
 - IV. Graficar los histogramas de los 3 canales para la imagen original y la imagen ecualizada usando **imhist()** y **hold on()**. Incluir leyendas y títulos apropiados. ¿Qué debería mejorar o cambiar con esta transformación?
 - d. Usando la función implementada en el ítem b, aplicar una transformación gamma a la imagen resultante, con $\gamma = 4$. Dado que la imagen del músico es de mayor tamaño que el fondo, se debe aplicar una interpolación bilineal para reducir su tamaño, usando **imresize()** con un factor de 5.
 - e. A continuación, superponer la imagen del músico en el extremo inferior de la imagen del fondo. Se espera que obtenga una imagen similar a la presentada en la Figura 2, donde el resultado final es la unión de ambas imágenes luego de las transformaciones requeridas.

¹La imagen está almacenada en la carpeta 'laboratorio/lab04/07m1/Guia/'

²La imagen está almacenada en la carpeta 'laboratorio/lab04/07m1/Guia/'



Figura 1. Imagen resultante.

2. (4 puntos) El efecto blanco y negro focal, mostrado en la Figura 1, consiste en mantener todo lo que pertenece a la zona focal de la imagen en su color original y transformar lo que se encuentra fuera de esta zona a escala de grises.



Figura 1. Imagen resultante.

- a. Leer la imagen '**flor.jpg**'³ con la función **imread()** y mostrarla con **imshow()**. Al visualizarla, se verá que tiene poco contraste. Para mejorar su apariencia, se suele emplear la transformación de intensidad sigmoide. Para ello, debe aplicar la siguiente transformación en función de coseno:

$$I_{contrast} = \frac{-\cos(\pi * mat2gray(I_{original})) + 1}{2}, \quad (1)$$

donde **mat2gray()** convierte una matriz en una imagen en escala de grises. Graficar la imagen original, la curva sigmoide y la imagen resultante en un mismo gráfico con los títulos respectivos.

³La imagen está almacenada en la carpeta 'laboratorio/lab04/07m1/Guia/'

- b. Hallar los histogramas de ambas imágenes (original y resultante) para cada canal. Describir los correspondientes histogramas.
- c. Para añadir el efecto de transición de color a escala de grises, se empieza por definir el centro de difusión. Usar `getpts()` para seleccionar a mano alzada ese punto. Posteriormente, como la transición del color al blanco y negro debe ser progresiva, se define ese cambio con la ecuación:

$$t(x, y) = r \cdot d(x, y)^g, \quad (2)$$

donde:

r, g : Definen el área dentro de la imagen que quedará libre de transformaciones.

$d(x, y)$: distancia euclídeana del pixel (x, y) al centro de difusión.

Implementar la ecuación 2 y graficarla. Considerar que el máximo valor que puede tomar es 1 (Si se genera algún valor mayor, truncarlo a 1), además que $g = 5$ y $r = 1,7$. Adicionalmente, hallar la distancia máxima posible entre algún punto de la imagen y el centro de difusión y guardarlo en una variable de nombre L .

- d. Guardar en una nueva variable (por ejemplo, $I_{\text{grayscale}}$) la versión en escala de grises de la imagen original. Luego, proceder a implementar el efecto en la imagen, haciendo lo siguiente para cada pixel dentro de la imagen:
 - i. Calcular la distancia con respecto al centro de difusión (L_p).
 - ii. Usando L hallado en c), calcular la distancia relativa: $fn = (L - L_p)/L$
 - iii. Implementar y , considerando $\text{grado}=5$ y $\text{radio}=1.7$. Recordar que si $y > 1$, truncarlo a $y = 1$.
 - iv. Generar el valor final del pixel de la siguiente forma: $g(x, y) = t(x, y) \cdot I_{\text{contrast}}(x, y) + (1 - t(x, y)) \cdot I_{\text{grayscale}}$.

3. (3 puntos) Se desea distinguir los dígitos correspondientes a la placa de un automóvil. Se pide

- a. Leer la imagen '**placa.jpg**'⁴. Como solo se debe trabajar con la placa, elegir adecuadamente las cuatro esquinas que la contengan y recortar la imagen, dando como resultado una imagen RGB solo de la placa. A continuación, graficar los histogramas usando `imhist()` correspondientes a cada canal de la imagen en un mismo gráfico.
- b. A partir de lo observado en los histogramas, seleccionar una capa de la imagen de la placa, la cual permita diferenciar de mejor manera los números. Luego, calcular el histograma normalizado acumulado.

$$s_k = (L - 1) \sum_{j=0}^k p_r(j), \quad (3)$$

- c. Aplicar la transformación sigmoide presentada en la pregunta 1 (ecuación 1). Hallar el histograma de la imagen antes y después de la transformación. Calcular parámetros como la media, desviación estándar y moda para compararlos (`mean()`, `std()` y `mode()` respectivamente). ¿Se logra apreciar alguna mejora o cambio significativo? Argumentar.
- d. Con ayuda del cursor, y en cualquiera de las imágenes (antes o después de la transformación), hallar un valor que permita diferenciar correctamente el número del resto de la placa. A continuación, aplicar `intensity-level-slicing`, que haga que la placa sea 0 mientras que los números sean 1.

⁴La imagen está almacenada en la carpeta 'laboratorio/lab04/07m1/Guia/'