

IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

Laboratorio 04 - Aplicación

Segundo Semestre 2017

Martes, 24 de octubre del 2017

Horario 08M2

- Duración: 1 hora.
- Está terminantemente prohibido el uso de material adicional.
- La evaluación es **estrictamente** personal.
- **Está terminantemente prohibido copiar código externo (ejemplos de clase, material en línea, etc.)**

1) (5 puntos) Resolviendo un rompecabezas

Resolver un rompecabezas es un proceso sencillo cuando éste posee pocas piezas; sin embargo, a medida que el número de piezas se incrementa, el proceso se vuelve complejo y puede tomar mucho tiempo. En este problema, se busca utilizar el procesamiento de imágenes para resolver un rompecabezas de manera automática, a partir de la extracción de características como la intensidad de los píxeles para detectar la ubicación de las piezas.

- a. Leer la imagen **'puzzle-reference.jpg'**¹ que está en espacio de color RGB. Para mejorar el contraste, aplicar sobre cada canal de la imagen la transformación de intensidad sigmoide, dada por:

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

donde **mat2gray()** convierte una matriz en una imagen en escala de grises con intensidad normalizada en el intervalo $[0, 1]$. Graficar la imagen original y la imagen resultante en una misma ventana con los títulos respectivos. Se espera un resultado similar al mostrado en la Figura 1.

- b. Leer el archivo **piezas.mat**² que contiene 16 piezas en desorden en escala de grises. Hallar el histograma normalizado de la primera pieza leída. (Notar que las dimensiones de cada pieza es 149×100 píxeles).
- c. Recortar $I_{contrast}$, de forma que su tamaño final sea $596 \times 400 \times 3$ (recortar respecto a la esquina superior izquierda). Luego, transformarla a escala de grises usando **rgbgray()**, que convierte una imagen de canales RGB a una con intensidades en escala de grises. El siguiente paso es dividir $I_{contrast}$ en 16 regiones, donde cada región debe ser del mismo tamaño de las piezas. Mostrar en un mismo gráfico $I_{contrast}$ en escala de grises y las 16 piezas. Se espera obtener algo similar a la Figura 2.

¹El archivo **'puzzle-reference.jpg'** está almacenado en la carpeta **/laboratorio/lab04/08m2**

²El archivo **piezas.mat** está almacenado en la carpeta **/laboratorio/lab04/08m2**



Figura 1: (a) Imagen de entrada y (b) Imagen de transformada.

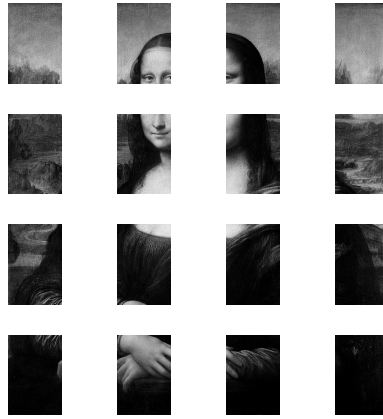


Figura 2: Regiones correspondientes a la imagen de entrada.

- d. Calcular el histograma normalizado de cada una de las 16 regiones (denominados desde ahora histogramas de referencia). Para encontrar la ubicación de la primera pieza, se comparará su histograma normalizado con el de cada región. Esta comparación se realizará calculando la métrica RMSE (root mean square error), que viene dada por:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h_{pieza}(i) - h_{ref}(i))^2}; \quad (2)$$

Se consideran que dos histogramas son iguales o muy similares si el valor RMSE es cercano a 0. Así, es factible indicar a qué posición corresponde la primera pieza.

- e. Repetir el procedimiento para las 16 piezas (usar un bucle **for()**), e indicar la posición de cada pieza. Escribir la ubicación de cada pieza en los comentarios.