



Universidad
de Alcalá



Técnicas Básicas de Procesamiento de Imágenes

Sistemas de Visión Artificial

Universidad de Alcalá

El **objetivo** principal de esta práctica es familiarizarse con las técnicas básicas de procesamiento de imágenes mediante la *Image Processing Toolbox* de Matlab. Para ello se proponen ejercicios sobre operaciones geométricas, ecualización del histograma, diseño e implementación de filtros y filtrado de imágenes en el dominio del espacio, mediante máscaras de convolución.

La mayoría de las técnicas de mejora se aplican a imágenes de intensidad (escala de grises). Para mejorar una imagen RGB, trabajaremos, normalmente, con las matrices de las componentes rojo, verde y azul separadamente.

Acabadas las actividades propuestas, se entregará una **memoria** sobre las mismas que incluya, para cada ejercicio:

- Imagen original/Imagen procesada/dato solicitado.
- Imágenes intermedias (si existen y son de interés).
- Código.
- Explicación del código y conclusiones sobre el resultado obtenido.

Se valorará positivamente la ampliación de la memoria con las explicaciones que considere oportunas, pruebas adicionales (modificando parámetros, utilizando otras imágenes que resalten algún efecto del procesamiento, etc.), descripción de problemas surgidos en la ejecución de la práctica y solución proporcionada, etc.

Realice los siguientes **ejercicios** en un único fichero .m, con las distintas partes como secciones independientes (separadas por una línea que comience con %%), visualizando los resultados conjuntamente con subplot cuando sea conveniente, e insertando instrucciones para cerrar ventanas (*close all*), eliminar las variables del *workspace* (*clear all*) y pausar (*pause*), donde considere adecuado:

1. Cargue la imagen '*trees.tif*' e indique el formato de la misma (RGB o mapa de colores indexado).
2. Visualice la imagen que acabamos de leer.
3. Convierta la imagen anterior a una imagen en escala de grises (conteniendo sólo la información de la luminancia) y almacénela en un array llamado *i*. Indique el rango de valores en los que se cuantifica la luminancia (negro→blanco) de la imagen resultante.
4. Averigüe las dimensiones de nuestra imagen *i* (filas x columnas).
5. Muestre el histograma de la imagen en escala de grises.

6. Modifique el brillo (sumando una constante) y el contraste (multiplicando por una constante) de la imagen en escala de grises y visualice las imágenes resultantes y sus histogramas.
7. Realice una binarización de la imagen *i* con un umbral cuyo valor sea aproximadamente la mitad de su rango de grises y visualice el resultado.
8. Obtenga el negativo de la imagen en escala de grises obtenida en el punto anterior.
9. Obtenga tres versiones ruidosas de la imagen *i*:
 - (a) con ruido de distribución uniforme '*speckle*',
 - (b) con ruido de tipo '*sal y pimienta*' de densidad de ruido 5%,
 - (c) con ruido de tipo gaussiano de media cero y varianza 0.01.
10. Partiendo de la imagen contaminada con ruido gaussiano anterior, fíltrela utilizando la media del entorno de vecindad, primero con un entorno de vecindad de 3x3 y luego con uno de 5x5, comparando los resultados obtenidos.
11. Lea la imagen *venas.tif* y rótelas un ángulo de 50 grados (por ejemplo), utilizando los métodos de interpolación *nearest* y *bicubic*. Aumente las imágenes lo suficiente para ver las diferencias entre ambos resultados.
12. A partir de la imagen original *blood1.tif*, obtenga 16 imágenes en **diferentes** ensayos con ruido gaussiano de media cero y varianza 0.05. Guárdelas en ficheros con sus respectivos nombres (*ruidosa1.bmp*, ..., *ruidosa16.bmp*).
13. Realice pruebas de filtrado de ruido usando la técnica de promediado de imágenes sobre las imágenes creadas en el punto anterior. Para ello, promedie en primer lugar con 4 imágenes ruidosas, luego con 8 y, finalmente, con las 16. Compare visualmente los resultados.
14. Utilizando la imagen *P2gris.jpg*, compuesta únicamente por un fondo grisáceo de luminancia intermedia, complete los siguientes pasos:
 - cargue la imagen, conviértala a escala de grises y muestre su histograma,
 - contamine con ruido *speckle* la imagen de grises y almacene el resultado en otro fichero de imagen,
 - observe el histograma de la imagen ruidosa y confirme que el ruido tiene una distribución uniforme,
 - consulte la ayuda del comando *imnoise*, para ver cómo se puede cambiar la varianza del ruido, contamine la imagen original con ruido *speckle* con diferentes varianzas, y observe qué ocurre con los histogramas de las distintas imágenes ruidosas generadas.

15. Busque una imagen oscura y poco contrastada, o créela a partir de una fotografía (multiplicando por 0.1 o 0.2 sus niveles de gris). A continuación, visualice dicha imagen y su histograma. Finalmente, obtenga el logaritmo de dicha imagen, calculando previamente el valor óptimo de K, para asegurar que el nivel máximo de gris a la salida sea el máximo posible. Visualice la imagen resultante y observe la mejora obtenida. Pruebe utilizando valores de K diferentes al calculado.
16. Cargue la imagen *bazo.bmp* y muestre su histograma. Compruebe que se trata de una imagen poco contrastada. Convierta a escala de grises la imagen y luego ecualice su histograma uniformemente. Visualice la imagen resultante y su histograma, contrastando las diferencias con la imagen original.
17. Disminuya el brillo de la imagen *bazo.bmp* hasta que el nivel de gris más bajo sea 0 y sobre esa imagen realice una ecualización gamma. Pruebe con distintos valores de gamma y analice el efecto de cada uno sobre la imagen de salida.
18. Efectúe las siguientes operaciones, relacionadas con la mejora de imágenes:
 - 18.1. Cargue y visualice la imagen 'pout.tif'.
 - 18.2. Compruebe los principales parámetros de la imagen con el comando *imfinfo*.
 - 18.3. Obtenga el histograma de la misma.
 - 18.4. Ecualice el histograma y muestre la imagen ecualizada.
 - 18.5. Almacene la imagen ecualizada en un fichero jpeg utilizando el comando *imwrite*.
 - 18.6. Recupere la imagen original.
 - 18.7. Optimice el contraste al máximo, y muestre el histograma de la imagen de salida y su FFT.
 - 18.8. Añada ruido gaussiano, muestre el histograma de la imagen con ruido y obtenga su FFT.
 - 18.9. Aplique los siguientes filtros a la imagen con ruido y compare las imágenes de salida:
 - un filtro Wiener en el dominio del espacio,
 - un filtro paso bajo en el dominio del espacio,
 - un filtro paso bajo en el dominio de la frecuencia, y
 - un filtro gaussiano. Génerele con *fspecial* y pruebe con diferentes valores de los parámetros.