

Reporte práctica N2, “Manejo Básico de Imágenes Digitales”

Flores Avalos Rodrigo Emmanuel*

Reglas Generales— Esta práctica intenta resumir la toolbox de procesamiento de imágenes de MATLAB®, que proporciona funciones y algoritmos para el procesamiento, análisis y visualización de imágenes. La toolbox permite la inspección y personalización de algoritmos, y cubre aspectos esenciales del tratamiento de imágenes. El documento explora la representación de diferentes tipos de imágenes en MATLAB® como lo son:

- **Imágenes indexadas:** se componen de una matriz de datos y una paleta de colores. Cada valor en la matriz de datos se utiliza como índice en la paleta asignada para determinar el color del píxel.

- **Imágenes de intensidad:** se representan mediante una matriz de datos con valores que van desde 0 a 1 (o 255 o 65536), donde 0 representa el negro y el valor máximo representa el blanco.

- **Imágenes RGB:** se almacenan como matrices $m \times n \times 3$, donde se definen los componentes rojo, verde y azul para cada píxel.

En resumen, la toolbox de procesamiento de imágenes de MATLAB® ofrece una amplia gama de funciones y algoritmos para el procesamiento y análisis de imágenes en diferentes formatos.

Objetivo— Con el desarrollo de esta práctica podremos conocer las funciones básicas de MATLAB® para abrir, desplegar y guardar imágenes en distintos formatos.

I. INTRODUCCIÓN

EN el campo del procesamiento de imágenes, MATLAB® ha desempeñado un papel fundamental al proporcionar un conjunto de funciones, algoritmos y herramientas gráficas dedicadas al análisis, procesamiento y visualización de imágenes. Este conjunto, conocido como el "Toolbox de Imágenes" de MATLAB®, se ha convertido en un recurso esencial para investigadores y profesionales que trabajan en una amplia gama de aplicaciones, desde el procesamiento médico de imágenes hasta el análisis de imágenes satelitales.

Este documento se centra en explorar las capacidades y características esenciales de la Toolbox de Imágenes de MATLAB®, con un enfoque particular en los puntos clave de entrada y salida de imágenes, así como en su representación en diversos formatos. Comprender estos aspectos es crucial para aprovechar al máximo las herramientas disponibles y aplicarlas eficazmente en la resolución de problemas específicos relacionados con el procesamiento de imágenes.

En particular, abordaremos la representación de diferentes tipos de imágenes admitidos por MATLAB®, incluyendo imágenes indexadas, imágenes de intensidad y imágenes RGB (de color). Cada tipo de imagen tiene sus propias propiedades y características distintivas que son esenciales para su manipulación y análisis.

A lo largo de este documento, se proporcionarán ejemplos prácticos y descripciones detalladas para ayudar a los usuarios a comprender mejor cómo utilizar el Toolbox de Imágenes de MATLAB® en sus proyectos de procesamiento de imágenes. Esta guía servirá como un recurso valioso para aquellos que buscan aprovechar al máximo las poderosas capacidades de MATLAB® en el emocionante campo del procesamiento de imágenes.

II. DESARROLLO

A. Lectura y visualización de imágenes simple

Una de las funciones más comunes en el análisis de las imágenes digitales con MATLAB es `imshow()`, esta función recibe obligatoriamente una variable con características mínimas de ser una matriz de 2x2 elementos para notar algo visible en pantalla, las bondades de esta función radican en que utiliza el rango de visualización predeterminado para el tipo de datos propio de la imagen y a su vez optimiza la figura, los ejes y las propiedades del objeto imagen para la visualización de la misma.

PY aun que esta función puede recibir más parámetros como una modificación en el alto y el ancho de la imagen mostrada o cambiar el mapa de colores para el primer ejercicio con la instrucción de: “Leer y desplegar la imagen del archivo “corte.bmp”.” se procedió a usar simplemente la función con la lectura de la imagen, para la lectura se utilizó la función `imread()` que a partir de un archivo que contenga una imagen en formatos aceptados procede a devolver las características en píxeles para la imagen seleccionada.

B. Uso de la función image

A diferencia de la función `imshow()` la función `image()` muestra los datos de la matriz que se introduce como parámetro de la función como una imagen, es decir que con esta función se pueden convertir datos de una matriz a una imagen sin necesidad de que los datos de una matriz sean cargados propiamente desde los datos de una imagen. En esta función cada elemento de la matriz especifica el color resultante según su valor. La imagen que resulta es una imagen de tamaño $N \times M$ que corresponde al tamaño de la matriz que se introduce como parámetro. Los índices de fila y columna de los elementos determinan los centros de los

* Instituto Politécnico Nacional IPN, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, ESIME Culhuacán, Maestría en ciencias de Ingeniería en Microelectrónica, Procesamiento de Imágenes, Prácticas de Laboratorio, 2023. (e-mail: rfloresa1900@alumno.ipn.mx).

píxeles correspondientes.

C. Uso de la función *imagesc*

Esta función es muy parecida a la función *image()*, ya que, la función *imagesc()* también muestra los datos de la matriz que se introduce como parámetro como si fuera una imagen, la única diferencia entre estas funciones es que *imagesc()* utiliza todo el mapa de colores disponible del mapa seleccionado o predeterminado de MATLAB, en su defecto también se puede llegar a tomar una gama propuesta por el programador tomándola desde un arreglo.

Los mapas de colores predefinidas para MATLAB se muestran en la tabla 1:



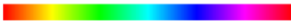
















Colormap Name	Color Scale
parula	
turbo	
hsv	
hot	
cool	
spring	
summer	
autumn	
winter	
gray	
bone	
copper	
pink	
jet	
lines	
colorcube	
prism	
flag	
white	

Tabla. 1. Gammas de colores predefinidas por MATLAB

Para poder realizar la práctica se trataron los siguientes escenarios en los que se plantearon diferentes objetivos basados en el aprovechamiento de las funciones anteriormente mencionadas en el escenario de poder manipular las imágenes como matrices numéricas, para esto se entregó un conjunto de imágenes.



Imagen. 1. Radiografía del sistema digestivo de un varón.



Imagen. 2. Corte de una resonancia magnética donde se aprecia el cortex somatomotor y somatosensorial, el lóbulo parietal y el lóbulo frontal.

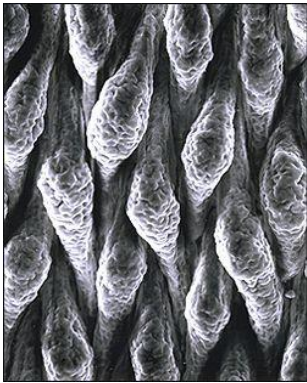


Imagen. 3. Interior de el intestino fotografiado con un microscópio electrónico de barrido.

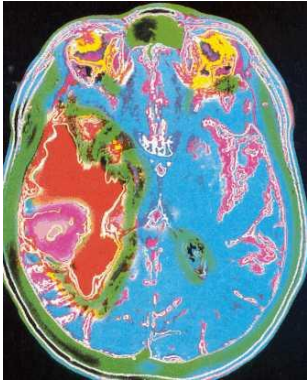


Imagen. 4. Resonancia magnética con contraste de un encéfalo en corte coronal.

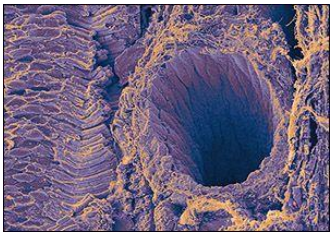


Imagen. 5. Lesión de retina observada con un microscopio electrónico de barrido

III. RESULTADOS

A. Lectura y despliegue de imágenes

Para el caso de Leer y desplegar la imagen del archivo “corte.bmp” se utilizó la función imshow() con los siguientes resultados:

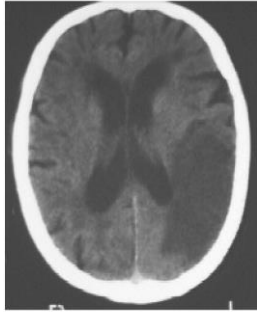


Imagen. 6. Corte de una resonancia magnética donde se aprecia el corteza somatomotor y somatosensorial, el lóbulo parietal donde se observa una lesión y el lóbulo frontal.

Para el caso de leer la imagen del archivo “rx cerv.pcx” y desplegarla usando primero el comando image y posteriormente el comando imshow se obtuvieron los siguientes resultados:

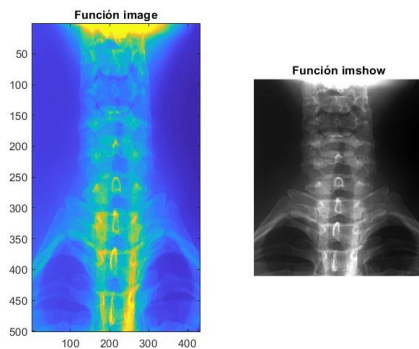


Imagen. 7. Radiografía de una columna humana, se observa un cambio en la escala de color.

Para el caso de leer y desplegar la imagen “abdomen.png” usando el comando image y usando posteriormente el comando imagesc se obtuvieron los siguientes resultados:

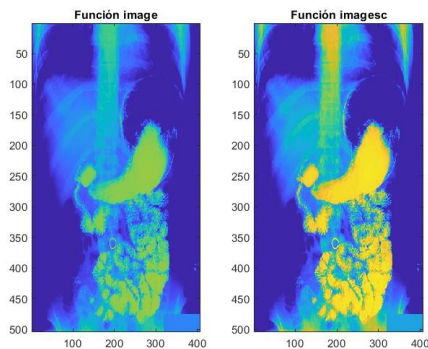


Imagen. 8. Cambio en el uso del mapa de colores por parte de la diferencia en las funciones image e imagesc observado en una radiografía del sistema digestivo de un varón.

Para el caso de Abrir y visualizar la imagen RGB “magriclonRGB.jpg” se obtuvieron los siguientes resultados:

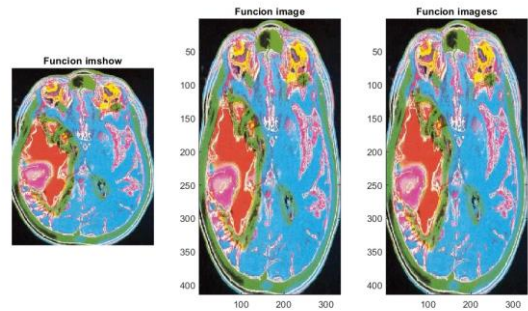


Imagen. 9. Se observa un cambio de color y proporción en una resonancia magnética con contraste de un encéfalo en corte coronal gracias al uso de las funciones imshow, image, e imagesc.

Para el caso de abrir y visualizar la imagen RGB “retinaRGB.jpg” así como cada una de sus componentes por separado usando la paleta de color roja, verde y azul se obtuvieron los siguientes resultados:

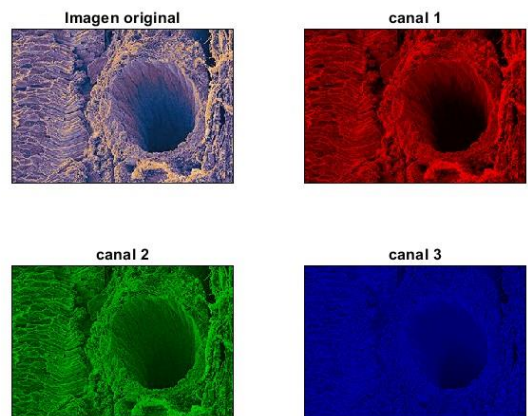


Imagen. 10. Diferencias cromáticas en los canales de información obtenidos por el espacio de color RGB en una lesión de retina observada con un microscopio electrónico de barrido.

B. Transformación y manipulación en la visualización de las imágenes

Para el caso de convertir la imagen RGB “retinaRGB.jpg” a niveles de gris apoyándose en el uso de la función rgb2gray se obtuvieron los siguientes resultados:

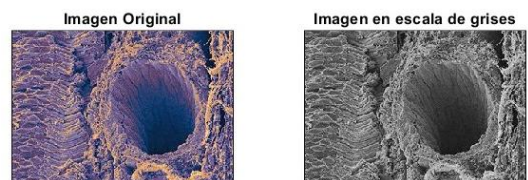


Imagen. 10. Diferencias cromáticas en los espacios de color RGB y escala de grises en una lesión de retina observada con un microscopio electrónico de barrido.

Para el caso de visualizar la imagen “intestinoRGB.jpg” con las diferentes paletas de colores predefinidas de MATLAB se obtuvieron los siguientes resultados:

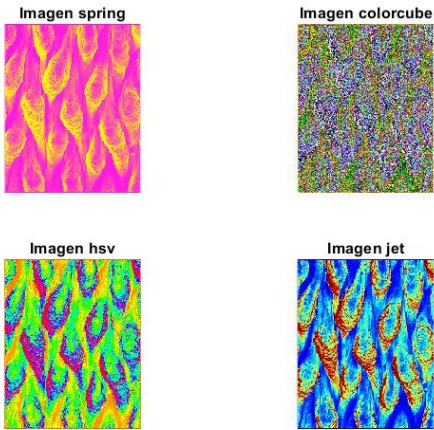


Imagen. 11. Diferencias cromáticas Enel uso de distintos mapas de color para realzar características de la información observadas en el interior del intestino fotografiado con un microscópico electrónico de barrido.

Para el caso de realizar un script que lea de manera automática todo el conjunto de imágenes y se muestren en una misma ventana para observar de manera automática toda la secuencia de video se tuvieron los siguientes resultados:



Imagen. 12. Sucesión de imágenes capturadas de un noticiero asiático.

Para construir una imagen que posea un rango de datos diferentes en el centro correspondientes a un cuadrilátero negro se tuvieron los siguientes resultados:



Imagen. 13. Imagen producida por la manipulación de matrices.

Para el caso de la extracción de la imagen de la figura A la región de interés mostrada en la figura B se tuvieron los siguientes resultados:



Imagen. 14. Extracción de la región de interés en una imagen, también llamada ampliación, comúnmente usada para fines de aprendizaje automático.

Para el caso de representar imágenes digitales monocromáticas según la siguiente función:

$$I(x,y)=\left(\frac{MaxPixelValue-\sqrt{(x-xc)^2+(y-yc)^2}}{MaxPixelValue}\right) \tag{1}$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

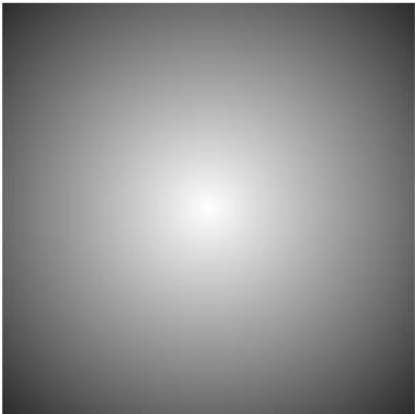


Imagen. 15. Se observa un diagrama de la iluminación emitida por un punto en la imagen.

IV. CONCLUSIONES

La manipulación de las imágenes tanto en forma como en la transformación y manipulación de imágenes es de gran ayuda para sectores que no son meramente de investigación pudiendo aportar la visualización de datos que a simple vista no se podrían ver o que costaría más trabajo par un profesional de la salud como en el ejemplo de la radiografía de intestino en el que después de la manipulación con un mapa de color distinto a la escala de grises es más probable notar un absceso en la pared exterior del intestino la cual fue señalada en la radiografía por lo que el manejo básico de las imágenes para fines de investigación debe ser crucial para poder entrar en campos como el Machine Learning o incluso en el Deep Learning.

REFERENCIAS

- [1] G. C. Rafael, W. E. Richard "Digital Image Processing", 3rd ed. vol. 1, New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2008, pp. 7–36.