



CENTRO DE ENSEÑANZA TECNICA INDUSTRIAL PRACTICAS DE LABORATORIO

INGENIERÍA CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
INGENIERIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	2025-B	19SDS32	Procesamiento de Imágenes
ALUMNO		FECHA	EVALUACIÓN

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE COMPUTACIÓN No	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	DURACIÓN (HORAS)
2	LCS	Histogramas	2

INTRODUCCIÓN

Un histograma es una representación gráfica de la distribución de los valores de una variable. En el contexto de procesamiento de imágenes, un histograma describe la distribución de los niveles de intensidad de los píxeles en una imagen. Cada barra en el histograma representa la frecuencia de aparición de un valor específico de intensidad, generalmente en una escala de 0 a 255 para imágenes de 8 bits (256 niveles de gris).

Tipos de histogramas en imágenes:

1. Histograma de intensidad (en escala de grises):

Muestra la cantidad de píxeles que tienen un valor de intensidad específico. En una imagen en escala de grises, cada valor de intensidad está representado en un rango de 0 (negro) a 255 (blanco), con valores intermedios para grises.

Un histograma uniforme indica una distribución de intensidades balanceada en la imagen, mientras que un histograma concentrado en un rango específico puede revelar que la imagen está muy oscura o muy clara.

2. Histograma RGB:

Para imágenes a color, el histograma se puede generar para cada uno de los canales de color (rojo, verde y azul), mostrando la distribución de los valores de intensidad para cada componente de color de manera independiente.

Aplicaciones:



CENTRO DE ENSEÑANZA TECNICA INDUSTRIAL

PRACTICAS DE LABORATORIO

Ecualización de histogramas: Se utiliza para mejorar el contraste de una imagen ajustando la distribución de los niveles de intensidad. Esto hace que las características importantes de la imagen sean más visibles.

Segmentación de imágenes: Los histogramas ayudan a identificar regiones de la imagen con intensidades similares, lo que es útil para segmentar o aislar partes de la imagen.

Análisis de imágenes: Un histograma permite identificar problemas como sobreexposición o subexposición en una imagen, ayudando a determinar si necesita ser ajustada.

OBJETIVO (COMPETENCIA)

El objetivo de esta práctica es aplicar y comprender el proceso de ecualización de histograma para mejorar el contraste de una imagen en escala de grises, facilitando así la visualización de detalles que podrían no ser evidentes en la imagen original. La ecualización de histograma es una técnica utilizada en el procesamiento digital de imágenes que ajusta los niveles de intensidad de los píxeles, distribuyéndolos de manera más uniforme a lo largo del rango completo de intensidades posibles, lo que ayuda a mejorar el contraste general de la imagen.

A través de esta práctica, se busca calcular primero el histograma de la imagen, que representa la frecuencia con la que cada nivel de intensidad aparece. Posteriormente, se obtiene el histograma acumulado o CDF, que es una herramienta clave en el proceso de ecualización, ya que permite mapear los valores originales de intensidad a nuevos valores más uniformemente distribuidos. Esto permitirá la transformación de la imagen, mejorando su contraste.

FUNDAMENTO

El fundamento de esta práctica se basa en la técnica de ecualización de histograma, que es un método comúnmente utilizado en el procesamiento de imágenes para mejorar el contraste y distribuir mejor los niveles de intensidad de los píxeles en una imagen.

En una imagen digital en escala de grises, cada píxel tiene un valor de intensidad que suele estar en el rango de 0 a 255. Cuando una imagen tiene poco contraste, sus valores de intensidad se concentran en una porción limitada de este rango, lo que provoca que

los detalles sean difíciles de apreciar. La ecualización de histograma redistribuye los valores de intensidad de manera más uniforme a lo largo de todo el rango posible, logrando que áreas oscuras se aclaren y las más brillantes se oscurezcan, mejorando así la visibilidad de los detalles.

METODOLOGÍA (DESARROLLO DE LA PRACTICA)

```

Im = imread('gatito.png');
In = rgb2gray(Im);
[FIL, COL] = size(In);
pixmax = 256;
tam = zeros(1, pixmax);
for rxp = 1:FIL
    for ryp = 1:COL
        rxyp = In(rxp, ryp) + 1;
        tam(rxyp) = tam(rxyp) + 1;
    end
end
% Hist acumulado
h = zeros(1, pixmax);
ro = 0;
for rv = 1:pixmax
    ro = ro+tam(rv);
    h(rv) = ro;
end
figure;
stem(h);
title('Histograma Acumulado');
% Hist ecualizado
inh = 1:256;
for rxs = 1:FIL
    for rys = 1:COL
        ac = In(rxs, rys) + 1;
        inh(rxs, rys) = tam(ac+1) * (tam(ac) / (FIL*COL));
    end
end
% Normalizar el histograma acumulado (CDF) para ecualizar la imagen
cdf_normalized = h / (FIL * COL) * (pixmax - 1);
% Aplicar la ecualización al mapa de intensidades de la imagen original
I_eq = zeros(FIL, COL, 'uint8');
tam_eq = zeros(1, pixmax);
for rxs = 1:FIL
    for rys = 1:COL
        ac = In(rxs, rys) + 1; % Se suma 1 porque MATLAB indexa desde 1
        I_eq(rxs, rys) = cdf_normalized(ac);
        rxyp = I_eq(rxs, rys) + 1;
        tam_eq(rxyp) = tam_eq(rxyp) + 1;
    end
end

```

```
end  
% Mostrar la imagen ecualizada y su histograma  
figure;  
subplot(2,2,1);  
imshow(Im);  
title('Imagen Original');  
subplot(2,2,2);  
stem(tam);  
title('Histograma Original');  
subplot(2,2,3);  
imshow(I_eq);  
title('Imagen Ecualizada');  
subplot(2,2,4);  
stem(tam_eq);  
title('Histograma Ecualizado');
```

1. Carga de la imagen y conversión a escala de grises

```
Im = imread('gatito.png');  
In = rgb2gray(Im);  
[FIL, COL] = size(In);
```

En esta sección, se carga la imagen original en formato RGB y se convierte a escala de grises. Luego se obtienen las dimensiones de la imagen en términos de filas y columnas. Este paso es fundamental para reducir la complejidad de la imagen a un solo canal de intensidad y permitir operar directamente sobre los valores de brillo.

2. Cálculo del histograma de la imagen

```
pixmax = 256;  
tam = zeros(1, pixmax);  
for rxp = 1:FIL  
    for ryp = 1:COL  
        rxyp = In(rxp, ryp) + 1;  
        tam(rxyp) = tam(rxyp) + 1;  
    end  
end
```

Aquí se construye el histograma de la imagen en escala de grises, que es un vector donde cada posición representa un nivel de intensidad (de 0 a 255). El código recorre cada píxel de la imagen y cuenta cuántas veces aparece cada nivel de gris, almacenando esas frecuencias en el vector tam.

3. Cálculo del histograma acumulado

```
h = zeros(1, pixmax);  
ro = 0;  
for rv = 1:pixmax  
    ro = ro + tam(rv);  
    h(rv) = ro;  
end
```

En este bloque se calcula el **histograma acumulado**. Este paso es clave para la ecualización, ya que a partir del histograma acumulado se puede redistribuir la intensidad de los píxeles para mejorar el contraste. El histograma acumulado suma progresivamente las frecuencias de aparición de cada nivel de intensidad, creando una curva acumulativa.

4. Normalización del histograma acumulado

```
cdf_normalized = h / (FIL * COL) * (pixmax - 1);
```

Este paso toma el histograma acumulado y lo **normaliza**, dividiéndolo por el número total de píxeles en la imagen y escalándolo para que cubra el rango de 0 a 255. Esta normalización permite redistribuir los niveles de intensidad de manera uniforme en la imagen, lo cual es esencial para la ecualización.

5. Ecualización de la imagen

```
I_eq = zeros(FIL, COL, 'uint8');  
for rxs = 1:FIL  
    for rys = 1:COL  
        ac = In(rxs, rys) + 1;  
        I_eq(rxs, rys) = cdf_normalized(ac);  
    end  
end
```

En esta parte se realiza la ecualización de la imagen. Para cada píxel de la imagen original, su nivel de intensidad es transformado según el histograma acumulado normalizado. Esto redistribuye los niveles de gris, lo que resulta en una imagen con un rango de intensidades más amplio y con un mejor contraste.

6. Cálculo del histograma de la imagen ecualizada

```
tam_eq = zeros(1, pixmax);  
for rxs = 1:FIL  
    for rys = 1:COL  
        rxyp = I_eq(rxs, rys) + 1;  
        tam_eq(rxyp) = tam_eq(rxyp) + 1;  
    end  
end
```

Después de ecualizar la imagen, se calcula el histograma de la imagen resultante. Este histograma refleja cómo los valores de intensidad se redistribuyeron y permite verificar si el proceso de ecualización logró una distribución más uniforme de los niveles de gris en la imagen.

7. Visualización de resultados

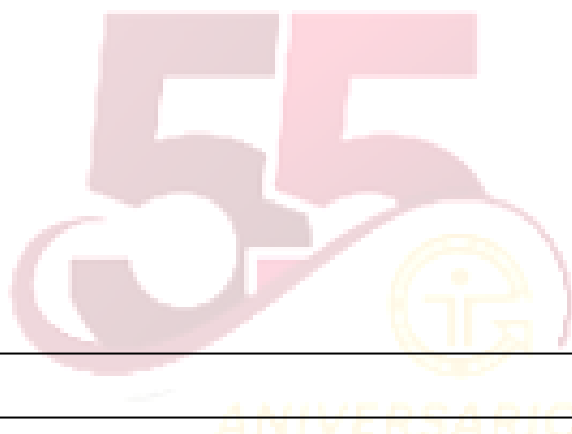
```
figure;  
subplot(2,2,1);  
imshow(Im);  
title('Imagen Original');  
  
subplot(2,2,2);  
stem(tam);  
title('Histograma Original');  
  
subplot(2,2,3);  
imshow(I_eq);  
title('Imagen Ecualizada');  
  
subplot(2,2,4);  
stem(tam_eq);  
title('Histograma Ecualizado');
```

Finalmente, se visualizan tanto la imagen original como la imagen ecualizada, junto con sus respectivos histogramas. Esto permite comparar el efecto de la ecualización en la distribución de los niveles de intensidad y observar cómo se mejora el contraste y la visibilidad de los detalles en la imagen ecualizada.



CENTRO DE ENSEÑANZA TECNICA INDUSTRIAL PRACTICAS DE LABORATORIO

RESULTADOS Y CONCLUSIONES



REFERENCIAS

1. Universidad Nacional Autónoma de México. (2020). *Procesamiento de imágenes digitales: Ecualización del histograma*. Recuperado de <https://www.unam.mx/procesamiento-imagenes/ecualizacion-histograma>
2. Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. (2018). *Mejoramiento del contraste mediante ecualización de histograma*. Recuperado de <https://www.iiee.org/mejoramiento-contraste-ecualizacion-histograma>
3. Rodríguez, A. (2021). *Ecualización de histograma: Técnica para mejorar el contraste en imágenes*. Tecnología Hoy. Recuperado de <https://www.tecnologiahoy.com/imagenes/ecualizacion-histograma>

Elavoro	Observaciones	Evaluacion
DR. Gerardo García Gil		