



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)
3	LCS	Programa de Auto contraste	

INTRODUCCIÓN

El contraste en el contexto del procesamiento de imágenes se refiere a la diferencia en intensidad o brillo entre los píxeles oscuros y claros de una imagen. Un contraste adecuado resalta los detalles y permite una mejor visualización de los elementos importantes en la imagen. Las imágenes con bajo contraste tienden a verse apagadas, con pocas diferencias entre las áreas oscuras y claras, mientras que las imágenes con alto contraste destacan más, pero podrían perder detalles en zonas extremadamente oscuras o claras.

Uno de los métodos más utilizados para analizar y ajustar el contraste de una imagen es a través del histograma. Un histograma es una representación gráfica que muestra la distribución de los niveles de intensidad de los píxeles de una imagen, ya sea en escala de grises o en colores. En un histograma de una imagen en escala de grises, el eje horizontal representa los niveles de intensidad (de 0 a 255 para imágenes de 8 bits), mientras que el eje vertical indica la cantidad de píxeles que tienen cada nivel de intensidad.

Las imágenes con buen contraste suelen tener un histograma que cubre un amplio rango de intensidades, distribuyendo de manera más uniforme entre los valores más oscuros y claros. En cambio, las imágenes con bajo contraste suelen tener un histograma concentrado en una región específica, ya sea en el extremo oscuro, claro, o en los valores medios.

El ajuste del contraste puede realizarse mediante técnicas como la ecualización del histograma, que redistribuye los niveles de intensidad para ampliar el rango y mejorar los detalles. Otro enfoque es el ajuste manual del contraste, donde se manipulan los valores de entrada para expandir el rango dinámico de la imagen, resaltando las diferencias de brillo. Estas técnicas permiten optimizar la calidad visual de la imagen y son fundamentales en diversas aplicaciones, desde la mejora de fotografías hasta la preparación de imágenes médicas para su análisis.



CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL

PRACTICAS DE LABORATORIO

OBJETIVO (COMPETENCIA)

El objetivo de una práctica de auto contraste es ajustar automáticamente el rango de intensidades de una imagen para hacer los detalles visuales más perceptibles mediante la ecualización del histograma es ajustar el rango de intensidades de una imagen para hacer los detalles visuales más perceptibles al redistribuir los niveles de intensidad de los píxeles se busca mejorar el contraste entre las áreas claras y oscuras esta técnica permite que la imagen tenga una mayor distribución de los valores de intensidad optimizando la visibilidad de los detalles especialmente en imágenes con bajo contraste al utilizar la ecualización del histograma se busca obtener una representación más uniforme de los niveles de gris para mejorar la calidad visual de la imagen en lugar de realizar ajustes manuales o lineales del contraste.

FUNDAMENTO

La ecualización del histograma en procesamiento de imágenes radica en la redistribución de los niveles de intensidad para mejorar el contraste de una imagen. El objetivo principal es lograr una distribución uniforme de los valores de brillo, permitiendo que los detalles sean más visibles en toda la gama de intensidades.

En una imagen con bajo contraste, los niveles de intensidad tienden a agruparse en una región limitada del histograma, lo que reduce la capacidad para distinguir detalles en áreas oscuras o brillantes. La ecualización del histograma expande y redistribuye estos niveles a lo largo de todo el rango posible (en una imagen de 8 bits, de 0 a 255), lo que mejora el contraste.

Pasos clave de la ecualización del histograma:

1. **Cálculo del histograma:** Se cuenta cuántos píxeles tienen cada valor de intensidad (niveles de gris o colores).
2. **Distribución acumulada:** Se genera una función de distribución acumulada (CDF) que sirve para mapear los valores originales a nuevos valores de intensidad.
3. **Asignación de nuevos valores de intensidad:** Los niveles de gris originales se reemplazan por nuevos valores, basados en la CDF, para que estén más uniformemente distribuidos.
- 4.

El resultado es una imagen con mayor contraste, donde los detalles que antes eran difíciles de distinguir ahora son más claros. Este método es especialmente útil en imágenes subexpuestas o sobreexpuestas, donde gran parte de los detalles están concentrados en un rango limitado de intensidades.

METODOLOGÍA (DESARROLLO DE LA PRACTICA)

```
% Cargar la imagen en escala de grises
In = imread('mujer.png');
In = rgb2gray(In);
% Obtener las dimensiones de la imagen
[FIL, COL] = size(In);
% Inicializar el histograma
pixmax = 256;
tam = zeros(1, pixmax);
% Calcular el histograma
for rxp = 1:FIL
    for ryp = 1:COL
        rxyp = In(rxp, ryp) + 1;
        tam(rxyp) = tam(rxyp) + 1;
    end
end
% Normalizar el histograma (probabilidad de cada nivel de gris)
tam_norm = tam / (FIL * COL);
% Mostrar el histograma manualmente
figure, bar(0:255, tam), title('Histograma de la Imagen Original');
xlabel('Niveles de Intensidad');
ylabel('Número de píxeles');
% Calcular la función de distribución acumulada (CDF)
cdf = zeros(1, pixmax);
cdf(1) = tam_norm(1);
for k = 2:pixmax
    cdf(k) = cdf(k - 1) + tam_norm(k);
end
cdf_eq = round(cdf * (pixmax - 1));
% Generar la imagen ecualizada manualmente
I_eq = zeros(FIL, COL);
for rxp = 1:FIL
    for ryp = 1:COL
        I_eq(rxp, ryp) = cdf_eq(In(rxp, ryp) + 1);
    end
end
I_eq = uint8(I_eq);
% Mostrar la imagen original y la ecualizada
figure, imshow(In), title('Imagen Original');
figure, imshow(I_eq), title('Contraste mejorado');
tam_eq = zeros(1, pixmax);
for rxp = 1:FIL
    for ryp = 1:COL
```

```
        rxyp = I_eq(rxp, ryp) + 1;  
        tam_eq(rxyp) = tam_eq(rxyp) + 1;  
    end  
end  
figure, bar(0:255, tam_eq), title('Histograma de la Imagen Ecualizada');  
xlabel('Niveles de Intensidad');  
ylabel('Número de píxeles');
```

1. Carga y preparación de la imagen:

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

En esta sección, se carga la imagen utilizando `imread()` y se convierte a escala de grises con `rgb2gray()` en caso de que esté en color. Luego, con `size()`, se obtienen las dimensiones de la imagen, es decir, el número de filas (FIL) y columnas (COL), lo que permite recorrer todos los píxeles en las siguientes secciones.

2. Cálculo del histograma manualmente:

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

Aquí se inicializa un vector `tam` de tamaño 256 (para los posibles niveles de intensidad de 0 a 255). Luego, a través de un bucle anidado que recorre todos los píxeles de la imagen, se cuenta cuántos píxeles corresponden a cada nivel de gris. Este conteo se almacena en el vector `tam`, formando el histograma de la imagen.

3. Normalización del histograma:

```
tam_norm = tam / (FIL * COL);
```

Esta línea normaliza el histograma dividiendo cada valor del vector `tam` por el número total de píxeles de la imagen (filas por columnas). Así, en lugar de tener un conteo absoluto, se obtiene la proporción o probabilidad de ocurrencia de cada nivel de intensidad, lo cual es útil para calcular la función de distribución acumulada (CDF).

4. Cálculo de la función de distribución acumulada (CDF):

```
cdf = zeros(1, pixmax);  
cdf(1) = tam_norm(1);  
for k = 2:pixmax  
    cdf(k) = cdf(k - 1) + tam_norm(k);  
end
```

En esta sección, se construye la función de distribución acumulada (CDF) a partir del histograma normalizado. El primer valor de la CDF es simplemente el primer valor del histograma normalizado. Luego, se calculan los valores sucesivos sumando el valor anterior con el valor actual del histograma normalizado, lo que da la probabilidad acumulada para cada nivel de intensidad.

5. Ajuste de los niveles de intensidad:

```
cdf_eq = round(cdf * (pixmax - 1));
```

Los valores de la CDF calculados anteriormente se escalan al rango de intensidades de 0 a 255 multiplicando la CDF por 255 y redondeando el resultado. Esto genera un nuevo mapeo de los niveles de intensidad de la imagen, que se utilizará para transformar los valores originales de los píxeles en los nuevos niveles ecualizados.

6. Generación de la imagen ecualizada:

```
I_eq = zeros(FIL, COL);  
for rxp = 1:FIL  
    for ryp = 1:COL  
        I_eq(rxp, ryp) = cdf_eq(In(rxp, ryp) + 1);  
    end  
end  
I_eq = uint8(I_eq);
```

Aquí se recorre la imagen original nuevamente, pero esta vez se asigna a cada píxel un nuevo valor de intensidad basado en el mapeo de la CDF. El resultado es la imagen ecualizada I_{eq} , que tiene un mejor contraste que la imagen original. La imagen ecualizada se convierte a formato `uint8` para asegurar que los valores de intensidad sean correctos al mostrarse.

7. Visualización de la imagen y el histograma:

```
figure, imshow(In), title('Imagen Original');  
figure, imshow(I_eq), title('Imagen Ecualizada Manualmente');  
figure, bar(0:255, tam), title('Histograma de la Imagen Original');  
figure, bar(0:255, tam_eq), title('Histograma de la Imagen Ecualizada');
```

Finalmente, se muestran la imagen original y la ecualizada usando `imshow()`. Además, se representan gráficamente los histogramas de ambas imágenes utilizando `bar()`, que genera una gráfica de barras para visualizar la distribución de los niveles de intensidad antes y después del proceso de ecualización.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

REFERENCIAS

1. MathWorks. (s.f.). *Ecualización del histograma - MATLAB histeq*. Recuperado de <https://la.mathworks.com/help/images/ref/histeq.html>
2. Tutoriales de Procesamiento de Imágenes Digitales. (2019). *Ecualización del histograma*. Recuperado de <https://tutorialesprocesamientoimagenes.com/ecualizacion-histograma>
3. VisionArtificial.org. (s.f.). *Procesamiento digital de imágenes: Ecualización del histograma*. Recuperado de <https://visionartificial.org/procesamiento-imagenes/ecualizacion-del-histograma>

Elavoro	Observaciones	Evaluacion
DR. Gerardo García Gil		