

# Ajuste de contraste

Tomas Lopez Perez

April 19, 2024

## 1 Introducción

El ajuste de contraste es un componente esencial en el procesamiento de imágenes digitales, utilizado en diversos campos como la medicina, la ingeniería y la investigación académica. Esta técnica se centra en mejorar la calidad visual de las imágenes al resaltar las diferencias de intensidad entre los píxeles. Consiste en realizar operaciones puntuales que mapean los valores de los píxeles sin alterar la geometría o la estructura local de la imagen. El ajuste de contraste permite modificar el rango dinámico de la imagen, mejorando aspectos como el brillo, la diferenciación entre áreas de intensidad y la nitidez, lo que facilita la extracción de información significativa y la obtención de datos comprensibles a partir de las imágenes digitales.

## 2 Fundamento teórico

### 2.1 Procesamiento de imágenes

El Procesamiento de imágenes es un campo de investigación muy extenso que involucra diversas áreas del conocimiento, ya que involucra diversos procesos, tales como: la adquisición, transmisión, representación y procesamiento. En términos generales el procesamiento de imágenes se utiliza para modificar una imagen con el fin de mejorar la apariencia visual para un observador y para resaltar convenientemente el contenido de la imagen de cara a la percepción por parte de máquinas, es decir, se hace una manipulación de imágenes con objeto de producir nuevas imágenes que son mejores, en algún sentido. El procesamiento de imágenes comprende distintas

técnicas que se utilizan para mejorar, restaurar e inclusive comprimir imágenes ya existentes; la implementación y desarrollo de dichas técnicas agregadas a sistemas ya existentes nos permiten editar imágenes de forma más sencilla y precisa [Alo18]. La Figura 1 muestra el flujo de las etapas del procesamiento digital de imágenes propuestas por Gonzalez en donde se establece como la etapa inicial la adquisición de la imagen digital, lo que se puede hacer mediante algún sistema de sensores que permitan digitalizar la imagen u obtener las imágenes de algún repositorio o colección. El conjunto de imágenes adquiridas conforma inicialmente la base de conocimiento, ya que para algunas aplicaciones basta con tener la información pura, sin embargo en la mayoría de las aplicaciones del procesamiento de imágenes, es necesario enriquecer la base del conocimiento con al menos las etapas de procesado y segmentación, lo cual requiere aplicar una serie de operadores que transformen las imágenes para resaltar características relevantes, en el caso del procesado, o separar los diferentes elementos que componen la imagen, en el caso de la segmentación, de modo que los resultados de estas dos etapas permiten tener una base del conocimiento más amplia y robusta. Respecto a la etapa de representación y descripción. las imágenes procesadas y/o segmentadas son usadas para extraer características más específicas sobre la imagen, tales como cantidad, dimensión, forma, posición, etc. de los objetos de interés en las imágenes, esta información también puede formar parte de la base del conocimiento, de modo que en la última etapa, reconocimiento e interpretación, se puedan obtener respuestas a partir de las imágenes y la información generada por estas

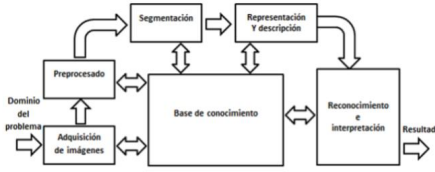


Figure 1: Etapas fundamentales del procesamiento digital de imágenes.

## 2.2 Contraste

El contraste se puede definir como una medida de la dispersión de los píxeles en una imagen a lo largo de todos los valores posibles, para el formato de la misma. Algunas imágenes contienen una dispersión concentrada en un rango estrecho, siendo así mayormente oscuras, claras o de valores medios; de igual manera pueden existir imágenes con alto contraste que combinan grupos de muy claros y muy oscuros a la vez. Las técnicas de ajuste de contraste tienen como objetivo distribuir de manera uniforme estos valores, mejorando de esta manera la percepción de los objetos en una imagen.

## 3 Metodología

En este proyecto, se implementará transformaciones geométricas a imágenes digitales en MATLAB. Las transformaciones incluirán traslación, rotación, inclinación y escalado. Estas operaciones permitirán modificar la posición, orientación y tamaño de las imágenes de entrada, lo que puede ser útil en diversas aplicaciones como procesamiento de imágenes médicas, visión por computadora, diseño gráfico, entre otros.

### 3.1 Objetivo

Desarrollar algoritmos eficientes para realizar ajuste automático de contraste y auto-contraste modificado y escalado de imágenes en MATLAB.

### 3.2 Diseño de la metodología

Se diseñarán algoritmos ajuste automático de contraste y auto-contraste modificado implementando look Table en MATLAB. Se ajustarán los parámetros de entrada, como los intensidad mínima, intensidad máxima.

En la figura 4, se presenta la implementación del ajuste automático de contraste utilizando una tabla de búsqueda (lookup table) para mejorar el rendimiento. En este algoritmo, se utiliza la fórmula  $(i - a_{Low}) \times \frac{255}{a_{high} - a_{Low}}$  para aplicarla a cada intensidad de píxel.

Posteriormente, en la figura 6, se muestra la implementación de una técnica similar de lookup table para aplicar la lógica de autocontraste modificada. Este enfoque también busca mejorar el contraste de la imagen de manera automática.

## 4 Resultados

### 4.1 Original

- Imagen Original con el Histograma y el Histograma Acumulado:

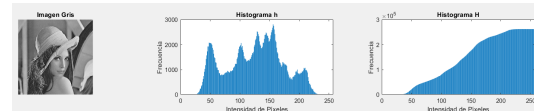


Figure 2: Imagen Original

### 4.2 Ajuste automatico de contraste

- aLow = 15;
- aHigh = 200;

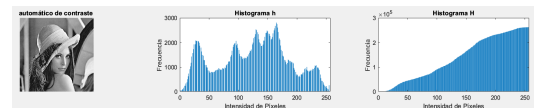


Figure 3: Ajuste automatico de contraste

```

function imagen_transformada = AutoContrastLUT(imgGray, aHigh, aLow)
[rows, cols] = size(imgGray);
imagen_transformada = zeros(rows, cols);
LUT = zeros(rows, 1);
for i = 1:256
    new_pixel_value = (i - aLow) * 255 / (aHigh - aLow);
    LUT(i) = uint8(new_pixel_value);
end
for i = 1:rows
    for j = 1:cols
        imagen_transformada(i, j) = LUT(imgGray(i, j));
    end
end
imagen_transformada = uint8(imagen_transformada);
end

```

Figure 4: Lookup table ajuste automatico de contraste

### 4.3 auto-contraste modificado

- aMin = 0;
- aMax = 255;
- sLow = 0.05;
- sHigh = 0.05;



Figure 5: auto-contraste modificado

```

function imagen_transformada = ModifiedACLUT(aMin, aMax, sLow, sHigh, H, imgGray)
[rows, cols] = size(imgGray);
num_pixels = rows * cols;
MNSlow = num_pixels * sLow;
MNShigh = num_pixels * (1 - sHigh);
aclow = find(H >= MNSlow, 1, 'first');
achigh = find(H <= MNShigh, 1, 'last');
imagen_transformada = zeros(rows, cols);
LUT = zeros(rows, 1);

for i = 1:aMax
    new_pixel_value = (i - aclow) * 255 / (achigh - aclow);
    LUT(i) = uint8(max(min(new_pixel_value, aMax), aMin));
end

for i = 1:rows
    for j = 1:cols
        imagen_transformada(i, j) = LUT(imgGray(i, j));
    end
end

imagen_transformada = uint8(imagen_transformada);
end

```

Figure 6: Lookup table auto-contraste modificado

## 5 Conclusiones

La implementación de las operaciones de ajuste automático de contraste, junto con el auto-contraste modificado, utilizando tablas de intensidad (lookup tables), ofrece una solución efectiva para mejorar la calidad visual de las imágenes digitales. Estas técnicas permiten ajustar el rango dinámico de la imagen de manera automática o personalizada, resaltando detalles y mejorando la percepción visual. Al incorporar parámetros específicos como  $aLow = 15$  y  $aHigh = 200$  en el ajuste automático de contraste, y  $sLow = 0.05$  y  $sHigh = 0.05$  en el auto-contraste modificado, se logra un control más preciso sobre la transformación de los valores de píxeles. Esta flexibilidad proporciona resultados adaptados a las necesidades específicas de cada aplicación. Además, estos ajustes se reflejan claramente en los histogramas de las imágenes, donde se observan cambios significativos en la distribución de intensidades, corroborando así la mejora visual obtenida mediante estas técnicas de procesamiento de imágenes. En resumen, las operaciones de ajuste de contraste mediante tablas de intensidad son una herramienta valiosa en el procesamiento de imágenes digitales, ofreciendo mejoras visuales significativas y facilitando la extracción de información útil en una variedad de aplicaciones.

## References

- [Alo18] Adan Antonio Alonso-Ramírez. *Implementación de la transformada de Hough en tecnología GPU*. 2018.