

Procesamiento de imágenes con histogramas:

Histograma: Es el gráfico de la representación de distribuciones de frecuencias, en el que se emplean rectángulos dentro de unas coordenadas.

En nuestro caso, utilizaremos los histogramas para determinar el valor de una intensidad de un pixel en una imagen.

Ej.m: Considere $A \in \mathbb{R}^{4 \times 4}$, tal que:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 3 & 1 \\ 2 & 5 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}_{4 \times 4}$$

Es claro que los valores que toma A están en el conjunto $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$.

$$0 \rightarrow 6$$

$$1 \rightarrow 4$$

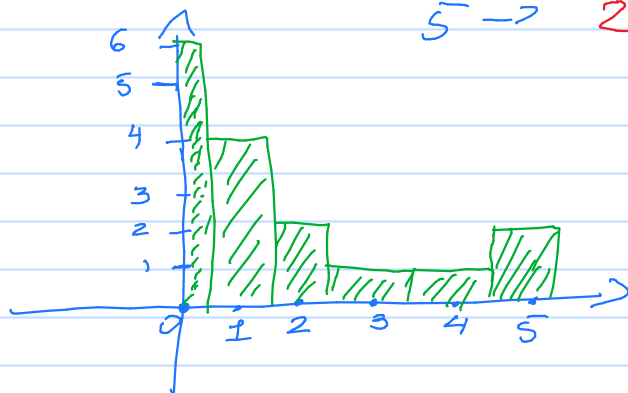
$$2 \rightarrow 2$$

$$3 \rightarrow 1$$

$$4 \rightarrow 1$$

$$5 \rightarrow 2$$

Histograma:

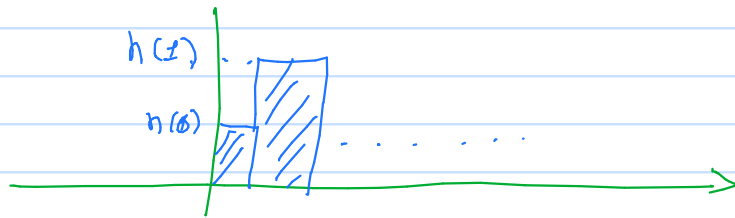


En imágenes a escala de grises, tenemos una matriz $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$, donde cada entrada (pixel) toma los valores en el conjunto $\{0, \dots, 255\}$.

El histograma de una imagen es la representación de la frecuencia de aparición de cada nivel de gris en la imagen.

Cada entrada individual del histograma se expresa de la siguiente manera:

$$h(k) = n_k = \text{card} \{ (x, y) / f(x, y) = k \}$$
$$h = [h(0) \quad h(1) \quad \dots \quad h(255)]^T \in \mathbb{R}^{256}$$



Técnicas para modificar imágenes con el histograma:

① Equalización del Histograma: Es una técnica que cambia la distribución de nivel de grises de una imagen de tal manera que se obtiene un histograma resultante uniforme, en el que el porcentaje de píxeles de cada nivel de grises es el mismo.

Para esto, necesitamos una función auxiliar $T(r)$, que satisfice 2 criterios:

- i) $T(r)$ es una función creciente $[0, 255]$
- ii) $0 \leq T(r) \leq 1$, $\forall r \in [0, 255]$.

Un ejemplo de esta transformación es la función de distribución acumulativa (cdf).

$$S_K = T(r_K) = \sum_{j=0}^K \frac{n_j}{n}$$

donde n es el # total de píxeles.

Ejemplo: sea $h = [1 \ 3 \ 2 \ 4]$

El vector acumulado es $a = \left[\frac{1}{4} \ \frac{4}{4} \ \frac{6}{4} \ \frac{10}{4} \right]$

Método: Sea $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$, con valores en sus entradas iguales a $0, 1, \dots, 255$.

cambiaremos el valor de la posición $A_{i,j}$ por el valor $S_K \cdot 255$, es decir, la transformación consiste en la siguiente fórmula

$$A_{i,j} = \lfloor S_K \cdot 255 \rfloor \rightarrow \text{redondear.}$$

donde $A_{i,j} = K$. \downarrow
 $[0, 1]$