

Histograma de una imagen en escala de grises

Walter Alejandro Moreno Ramírez
Departamento de Estudios Multidisciplinarios
Universidad de Guanajuato
Yuriria, Guanajuato
Correo: wa.morenoramirez@ugto.mx

Abstract—This article describes a histogram, what is the importance of a histogram in the analysis of images and how to make a histogram, besides adding examples of images with their respective histograms.

Index Terms—Pixel, histograma, brillo, contraste, función, c++, OpenCV.

I. INTRODUCCIÓN

El histograma de una imagen digital es una estimación de la ocurrencia o la frecuencia con la que un valor en escala de grises se repiten, Se representa por la Ecuación (1).

$$h(r_k) = n_k \quad (1)$$

Donde r_k es el k -esimo elemento de la escala de grises y n_k es el número de píxeles que tiene la imagen con el nivel de gris r_k .

Es muy común que se normalice el histograma, esto se logra dividiendo cada elemento del histograma entre el número total de elemento o píxeles de la imagen y está dado por la Ecuación (2).

$$p(r_k) = \frac{n_k}{n} \quad (2)$$

para $k = 0, 1, \dots, L - 1$

Un aspecto a resaltar es que la suma de todos los componentes de un histograma normalizado es igual a 1.

El histograma se visualiza en una gráfica de barras, lo que nos muestra como es la distribución de la escala de grises en toda la imagen como se muestra en la Figura 1. Este grafico es muy utilizado en otras técnicas de procesamiento de imágenes, como lo son la compresión y segmentación.

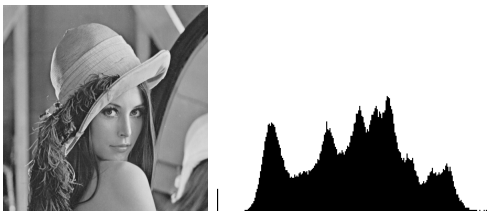


Figura 1. Imagen y su histograma.

Secciones

- Metodología
- Resultados
- Conclusiones

II. METODOLOGÍA

Para realizar esta práctica fue necesario basarse en una práctica anterior, donde se creo una imagen con un color y tamaño definidos con un único canal, además de abrir y manipularla una imagen. El código fue programado en C++ con OpenCV.

Una vez teniendo esto se procede a obtener el histograma de la imagen, para ello se creo una función que como parámetros recibe la imagen y dentro obtiene el histograma de acuerdo al pseudocodigo de la Figura 2. Cabe resaltar que se utiliza una imagen con 3 canales de color, pero para obtener la ocurrencia de los datos sólo se considerará el canal 06 el canal azul.

```
1  para i=0 hasta i < numColumnas
2      para j=0 hasta j < numFilas
3          Histograma[ imagen(i,j,0) ]++
4      fin para
5  fin para
```

Figura 2. Pseudocodigo de un algoritmo para obtener el histograma de una imagen.

Donde numFilas y numColumnas representan, del tamaño de la imagen, largo y ancho respectivamente. Dentro del vector Histograma se guarda la frecuencia con que ocurre un nivel de gris en la imagen, por esa razón es que como índice se utiliza el valor que se obtiene de cada pixel, este valor será un valor entre 0 y 255 lo cual aumentará en una unidad dentro del vector Histograma.

Una vez obtenido el histograma se procede a normalizarlo, de acuerdo a la Ecuación (2) para normalizar el histograma es necesario dividir cada uno de los elementos entre el total de elementos de la imagen, esta cantidad se obtiene del producto $\text{largo} * \text{ancho}$.

Para mostrar el histograma se creó una función que como parámetros recibe un vector. Dentro de la función se crea imagen con los tres canales en 255 lo que resulta de una imagen con color blanco. Para dibujar el histograma en

la imagen se sigue el pseudocódigo de la Figura 3.

```

1  para j=0 hasta j<numColumnas
2      dif = 255 - H[j]
3      para i=0 hasta i<numFilas
4          si i >= dif
5              imagen(i,j) = 0
6          si no
7              imagen(i,j) = 255
8          fin si
9      fin para
10 fin para

```

Figura 3. Pseudocódigo para dibujar un histograma en una imagen.

La asignación $dif = 255 - H[j]$ indica una diferencia entre la altura máxima y el valor obtenido del histograma normalizado en el índice j , esto nos da como resultado la altura que tendrá la ocurrencia del nivel de gris j en la gráfica.

Para poder dibujar dicha altura es necesario utilizar el segundo bucle, este se encargará de recorrer todas las filas con el contador i y hacer una comparación. Si $i \geq dif$, si el contador i es mayor o igual al valor obtenido en dif entonces pondrá ese pixel en bajo, indicado por la línea $imagen(i,j) = 0$ de lo contrario el valor que no cumpla la condición tendrá se pondrá ese pixel en alto, $imagen(i,j) = 255$

Como etapa final se muestran la imagen y el histograma en una ventana individual.

III. RESULTADOS

Se probaron 3 imágenes distintas con diferentes distribuciones de la escala de grises; oscuro, iluminado y balanceado. La primer imagen muestra una tendencia al color negro, y pocos pero visibles valores que van desde el gris claro hasta el blanco. Esto se ve más fácilmente en la Figura 4 y la Figura 5.

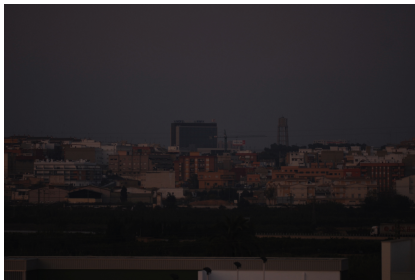


Figura 4. Primer imagen de prueba, bajo contraste.

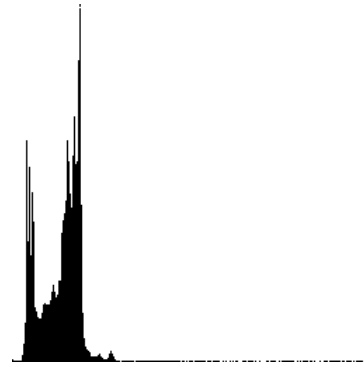


Figura 5. Histograma de la primer imagen de prueba con bajo contraste.

La segunda imagen de prueba es una imagen que tiene niveles de gris intermedios, por lo tanto da como resultado una imagen balanceada en cuanto a tonalidades de grises, pero con un pico en el centro como se muestra en las Figuras 6 y el histograma de la Figura 7.



Figura 6. Primer imagen de prueba, niveles intermedios de grises.



Figura 7. Histograma de la segunda imagen con niveles de grises intermedios.

La tercera imagen de prueba es una imagen que tiene un contraste alto, por lo tanto da como resultado una imagen donde se puede diferenciar dos tonos totalmente opuesto como lo es el blanco y el negro, lo cual se aprecia mejor por los picos en ambos extremos, tal como se muestra en las Figuras 8 y el histograma de la Figura 9.



Figura 8. Primer imagen de prueba, contraste balanceado.

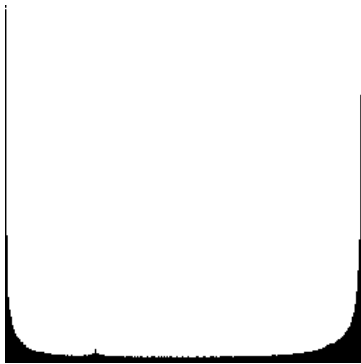


Figura 9. Histograma de la segunda imagen de prueba con contraste balanceado.

IV. CONCLUSIONES

A lo largo de la práctica se aprendió la importancia del histograma para analizar una imagen, tener el conocimientos de las ocurrencias con que un nivel de gris está presente en una imagen es de mucha ayuda. Obtener el histograma de una imagen puede servir para identificar figuras planas que estén llenas de un color uniforme, además de las aplicaciones que tiene para el procesamiento de imágenes.