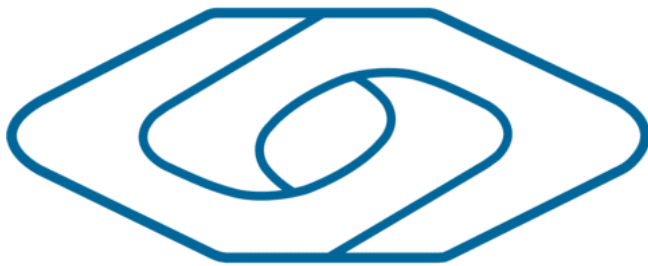


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCOM

PRIMER EXAMEN
PARCIAL
VISIÓN ARTIFICIAL

Grupo 5BM1

Carrera: Ingeniería en Inteligencia Artificial

Visión Artificial

Autor

León Pérez Alyne Stephanie



Tabla de contenido

Introducción.....	3
Desarrollo.....	7
Diagrama de bloques	8
Enlace al Github	9
Resultados.....	10
Referencias	17

Introducción

El procesamiento de imágenes digitales nació en el momento en que se dispone de recursos tecnológicos para captar y manipular grandes cantidades de información espacial en forma de matrices de valores. [1]

El procesamiento de imágenes digitales es el conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar la calidad o facilitar la búsqueda de información. [2]

El procesamiento de imágenes tiene como objetivo mejorar el aspecto de las imágenes y hacer más evidentes en ellas ciertos detalles que se desean hacer notar. La imagen puede haber sido generada de muchas maneras, por ejemplo, fotográfica o electrónicamente. [3]

El procesamiento digital de imágenes se efectúa dividiendo la imagen en un arreglo rectangular de elementos. Cada elemento de la imagen así dividida se conoce con el nombre de píxel. Cada píxel tiene asignado un valor numérico, con sus coordenadas que indican su posición; esto define completamente la imagen, y es almacenado en la memoria de una computadora.

Teniendo digitalizados los valores de una imagen, pueden alterarse los valores de la luminosidad de los pixeles mediante las operaciones o transformaciones matemáticas necesarias, a fin de hacer que resalten los detalles de la imagen que sean convenientes. Por último, se pasa la representación de estos pixeles a un dispositivo electrónico de salida que muestre imágenes, con el fin de mostrar la imagen procesada.

La detección de bordes de Canny es un algoritmo popular para este uso, fue desarrollado por John F. Canny, consta de varias fases, las cuales son:

1. Reducción de Ruido Debido a que la detección de bordes es susceptible al ruido en la imagen, el primer paso es remover el ruido en la imagen con un filtro Gaussiano.
2. Encontrar el Gradiente de la Intensidad de la imagen La imagen suavizada se filtra con un kernel de Sobel, tanto horizontalmente y verticalmente, para obtener la primera derivada en la dirección horizontal (G_x) y vertical (G_y). De estas dos imágenes, podemos encontrar el border gradiente y la dirección de cada pixel:

$$EdgeGradient(G) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

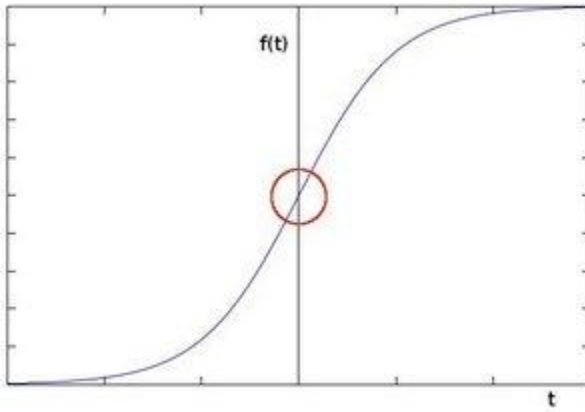
$$Angle(\theta) = \tan^{-1}(G_y/G_x)$$

Una de las convoluciones más importantes es el cálculo de derivadas en una imagen (o una aproximación a ellas).

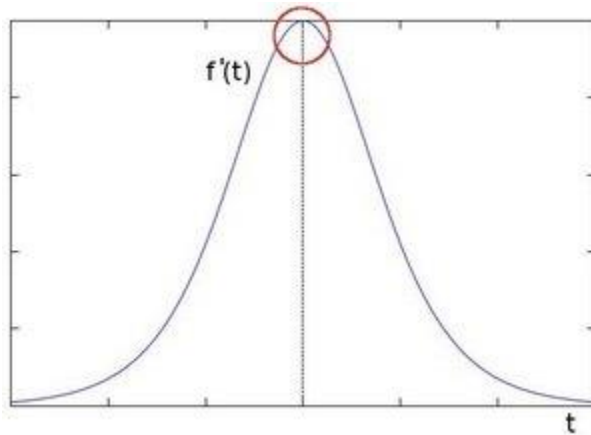
¿Por qué puede ser importante el cálculo de las derivadas en una imagen? Imaginemos que queremos detectar los bordes presentes en la imagen. Por ejemplo:



Se puede notar fácilmente que en un borde, la intensidad del píxel cambia de manera notoria. Una buena forma de expresar los cambios es usando derivadas. Un cambio alto en el degradado indica un cambio importante en la imagen.

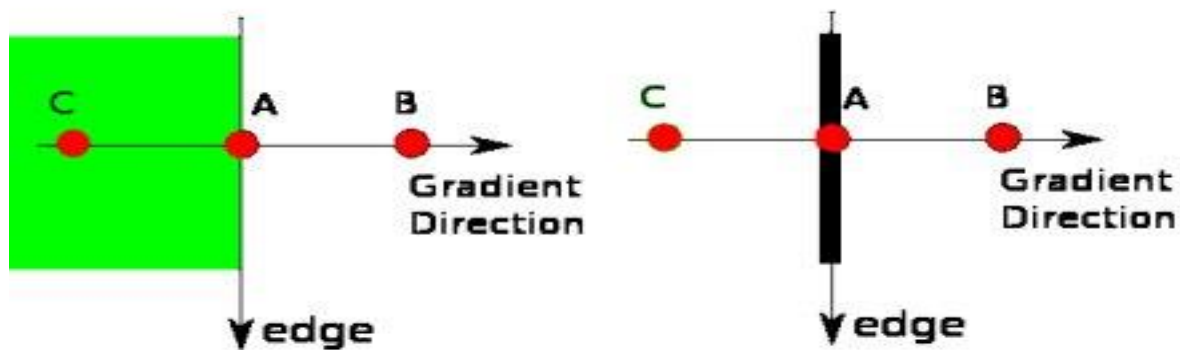


El "salto" de la arista se puede ver más fácilmente si tomamos la primera derivada (en realidad, aquí aparece como un máximo)

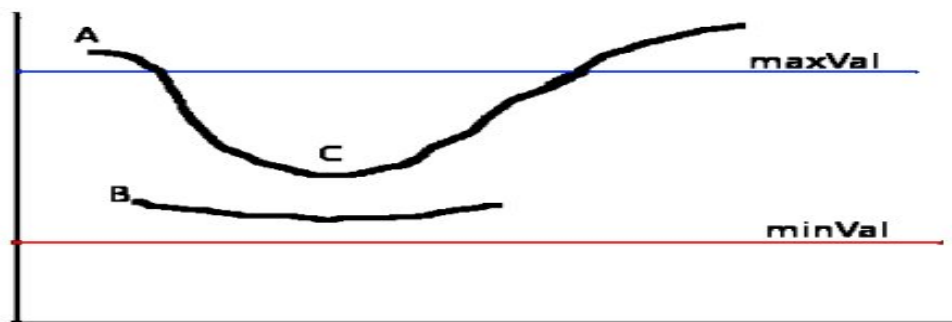


Entonces, de la explicación anterior, podemos deducir que se puede realizar un método para detectar bordes en una imagen al ubicar ubicaciones de píxeles donde el gradiente es más alto que sus vecinos (o para generalizar, más alto que un umbral).

3. Supresión no Máxima Después de obtener la magnitud y dirección del gradiente, se hace un escaneo para remover pixeles no deseados que no sean el borde, para esto cada pixel se verifica para saber si es el máximo local en su vecindad en la dirección del gradiente.



4. Límites de Hysteresis En este paso, se decide cuales bordes son realmente bordes. Para esto, se necesitan dos límites (min y max). Cualquier borde con un gradiente de intensidad mayor a max son realmente bordes y los bordes menores a min no son bordes, por lo cual se descartan. Los que están en el medio se clasifican como bordes o no dependiendo de su conectividad.



Desarrollo

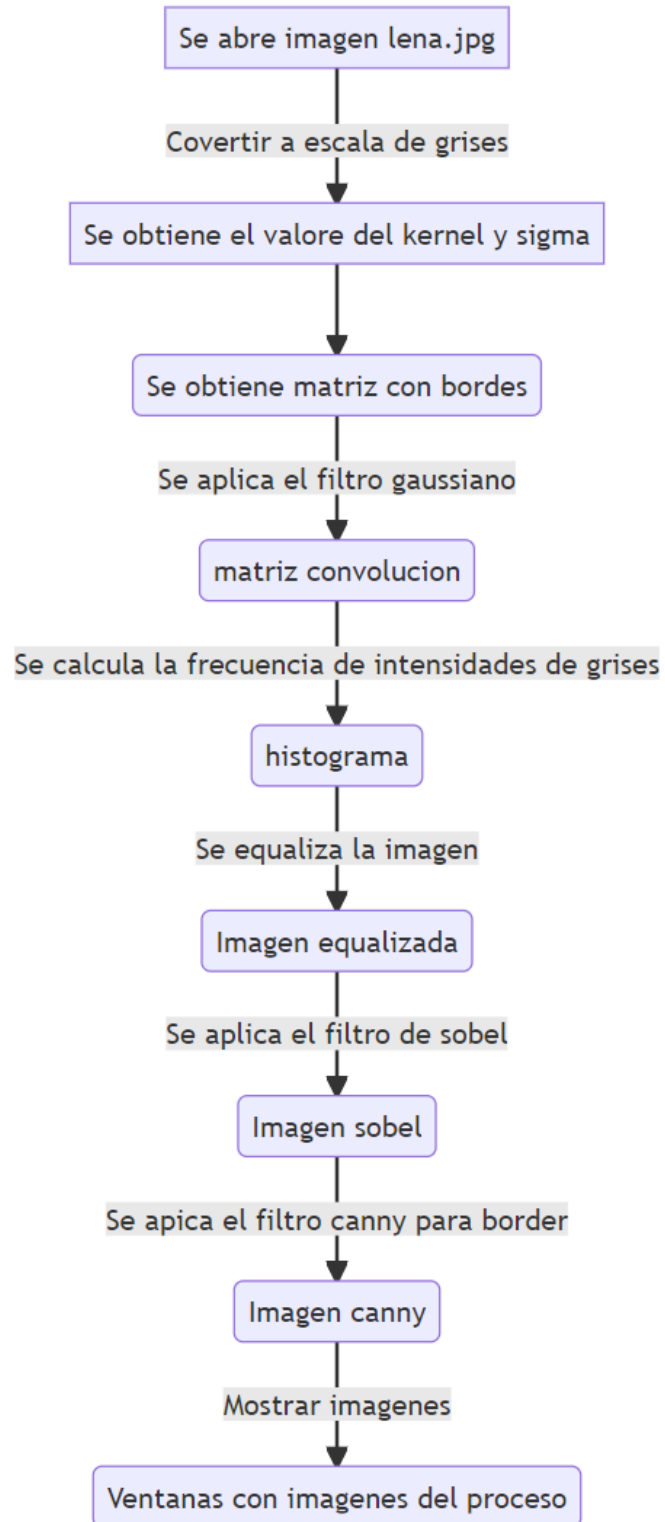
Creamos un arreglo de caracteres para almacenar el nombre del archivo de nuestra imagen. Después declararemos una matriz, la cual va a contener los valores de nuestra imagen. Cargaremos la imagen con la función “imread” y, de haber algún error al cargar los datos, regresaremos un mensaje de error.

Convertimos la imagen a escala de grises. A continuación, pedimos al usuario el valor del tamaño del kernel, el cual debe ser un número impar, y el valor de sigma. Con los valores anteriores, mandamos llamar una función para el kernel y calculamos los valores. Con esta matriz, realizamos el filtro Gaussiano, pero primero, para evitar la pérdida de píxeles en los bordes, declaramos una matriz que tiene $(\text{longitud kernel} - 1)$ píxeles más que la matriz original y rellenamos el marco con valores de 0.

Una vez aplicado el filtro Gaussiano, esto para suavizar la imagen, calculamos el histograma de esta, calculando la frecuencia de sus píxeles. A continuación, ecualizamos la imagen con los datos del histograma, para lograr un mayor contraste.

Teniendo la imagen ecualizada, aplicamos el filtro de Sobel, y por último, aplicamos la detección de bordes con CANNY.

Diagrama de bloques



[Enlace al Github](#)

https://github.com/AlyneStephanie/vision_artificial.git

Resultados

Imagen Original



Imagen en escala de grises, utilizando la función de la librería



Imagen con bordes



Imagen con el filtro Gaussiano



Imagen ecualizada



Imagen con el filtro de Sobel



Imagen con bordes Canny con un valor de sigma de 10.



Referencias

- [1] J. J. Esqueda Elizondo y L. E. Palafox Maestre, Fundamentos para el procesamiento de imágenes, Baja California: Selección anual para el libro universitario, 2005.
- [2] Wikipedia, «Procesamiento digital de imágenes,» 28 enero 2021. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Procesamiento_digital_de_im%C3%A1genes. [Último acceso: 14 marzo 2022].
- [3] D. Malacara, «VI. Procesamiento de imágenes,» Biblioteca Digital del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), [En línea]. Available: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/084/htm/sec_9.htm. [Último acceso: 14 marzo 2022].