



LAB 2: CONTORNOS

VISIÓN POR COMPUTADOR

06/03/2022

ÍNDICE

LAB 2: CONTORNOS	0
1. Resumen:	1
2. Gradientes:	1
3. Punto de fuga:	3

1. Resumen:

Este documento es una memoria de la segunda práctica de la asignatura de visión por computador, en ella se ha implementado la detección de contornos mediante el cálculo de gradientes, además de ello, se ha utilizado la transformada de Hough para calcular el punto de fuga de la imagen.

2. Gradientes:

Para el cálculo de los gradientes se ha seguido el siguiente procedimiento. Inicialmente se utilizó la función *Sobel()* de opencv, y una vez se observó el resultado esperado, se programó manualmente. Para ello se define una máscara 3x3 y se aplica sobre toda la imagen utilizando la función de opencv *filter2D()*. Al aplicar la máscara de Sobel se está aplicando la segunda derivada sobre los píxeles de la imagen.

En la siguiente figura se muestran las máscaras utilizadas para calcular los gradientes en x e y respectivamente.

<i>Sobel</i>	-1	0	1
	-2	0	2
	-1	0	1

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

Figura 1. Máscaras para los gradientes en x e y

Tras aplicar las máscaras se obtienen los gradientes en X e Y. Es necesario normalizar la imagen de los gradientes dividiendo los valores de los píxeles entre el sumatorio de los valores > 0 del kernel, en este caso 4. Ya obtenidos los gradientes en x e y hay que transformar la imagen de los valores [-255,255] a [0,255] para poder mostrarla. Simplemente se divide la imagen entre 2 y se suma 128.

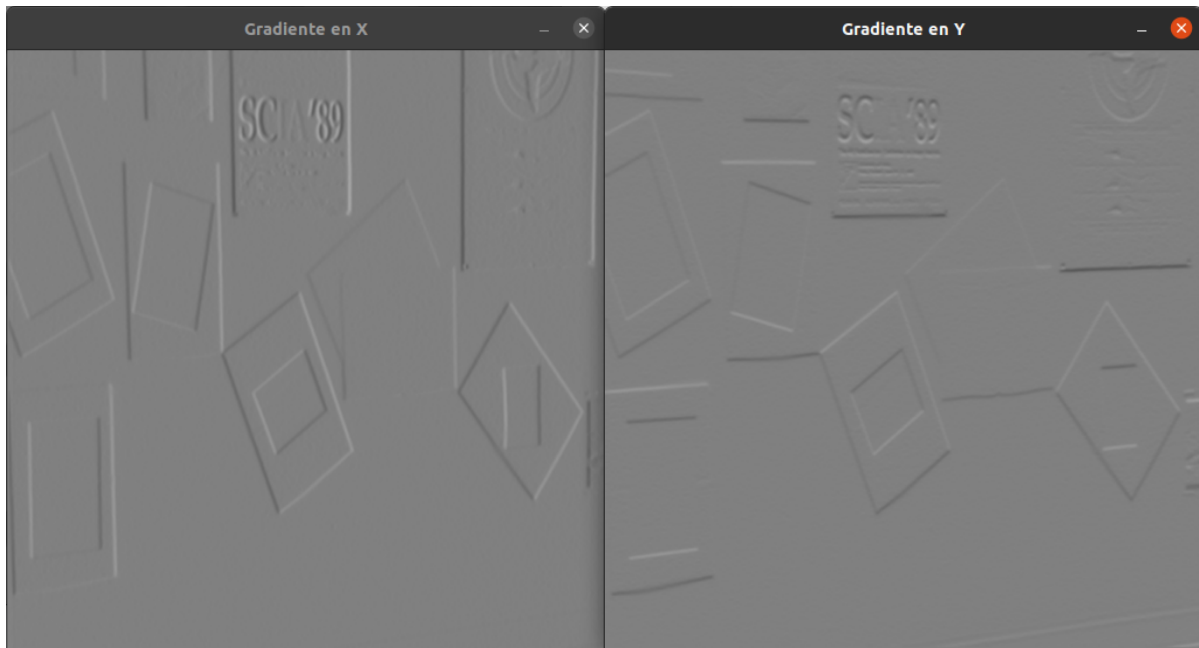


Figura 2: gradiente en x y gradiente en y

Una vez calculados los gradientes en X e Y se deben obtener el módulo y orientación de los gradientes. Para ello se utiliza la función `cartToPolar()`, la cual a partir de los gradientes previamente obtenidos, calcula el módulo y orientación de los mismos utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{magnitude}(I) = \sqrt{x(I)^2 + y(I)^2},$$

$$\text{angle}(I) = \text{atan2}(y(I), x(I)) \cdot [180/\pi]$$

Para mostrar la matriz de la orientación es necesario transformar la imagen de los valores $[0, 2\pi]$ a $[0, 255]$ dividiendo la matriz entre π y multiplicando por 128.



Figura 3: matriz del módulo y la orientación

De igual manera se podría implementar manualmente el cálculo de las matrices módulo y orientación utilizando las fórmulas de la figura 4, sin embargo, tras leer la documentación de openCV y observar que el método que utiliza la función *cartToPolar()* es el igual a las operaciones propuestas en la figura, se tomó la decisión de utilizar la implementación proporcionada por openCV.

$$\text{Módulo} \quad |\nabla f| = \sqrt{(\nabla_x)^2 + (\nabla_y)^2}$$

$$\text{Orientación} \quad \theta = \text{atan2}(\nabla_y, \nabla_x)$$

Figura 4: fórmula del módulo y la orientación

3. Punto de fuga:

Para encontrar el punto de fuga de una imagen se utiliza la transformada de Hough. Este proceso se basa en encontrar el punto en el que se cruzan las líneas de la imagen y determinar dicho punto como el punto de fuga. Para ello se itera sobre todos los píxeles de la imagen, haciendo un primer filtrado por el valor del módulo, en este caso, tras varias pruebas de umbral, se decidió que el valor óptimo es 30, es decir, solamente pueden votar aquellos píxeles que tengan un valor superior a este.

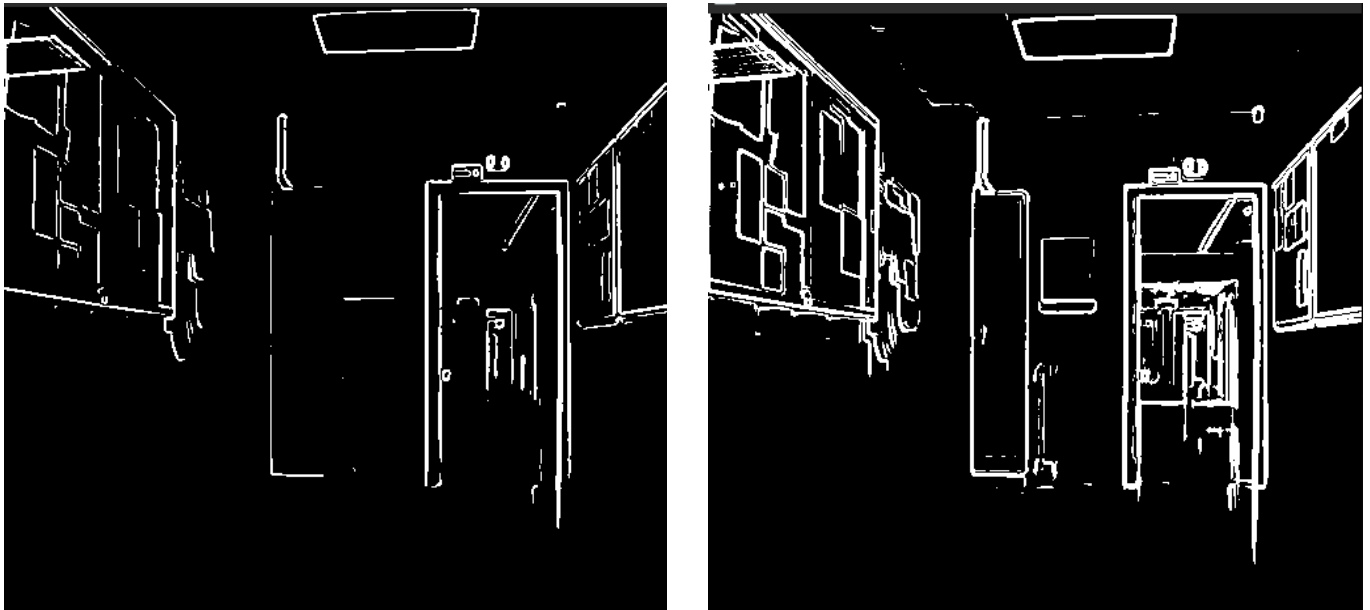


Figura 6: líneas incluidas en la votación con umbral 30 y 15 respectivamente

Con esto se hace un primer filtrado, en el cual se eliminan líneas que aportan poca información en la votación. A continuación, para cada píxel, se calcula el valor de ρ para determinar a qué línea pertenece y poder filtrar aquellas que formen un ángulo perpendicular o paralelo al eje, con un error de ± 5 grados.

$$\rho = x_i \cos \theta + y_i \sin \theta$$

Figura 5: fórmula para encontrar la línea a la que pertenece un píxel

Por último una vez se ha comprobado que la línea es válida para la votación se calcula el punto de corte con el eje central de la imagen y en caso de que este corte dentro de los límites de la misma, se incrementará en uno el número de votos de ese píxel. Una vez finalizada la votación quedará como punto de fuga el punto que mayor número de votos haya recibido, representándose con una cruz de color blanco.

Cabe destacar que este método solamente es capaz de determinar puntos de fuga en imágenes que se encuentren centradas y con el punto de fuga en la línea central de la misma.

En la figura 7 se muestran los resultados del punto de fuga obtenido para las imágenes pasillo 2 y pasillo 3. En este caso se puede ver como el punto de fuga se encuentra de forma satisfactoria ya que la imagen se ha tomado con la cámara completamente recta y el punto se encuentra en la línea central de la imagen.



Figura 7: punto de fuga de las imágenes pasillo2 y pasillo3

En el caso de la imagen pasillo 1, tal y como se observa en las siguientes imágenes, el punto de fuga no se calcula de forma correcta ya que este no se encuentra en la línea central de la foto y además de ello, esta ha sido tomada con cierta inclinación.

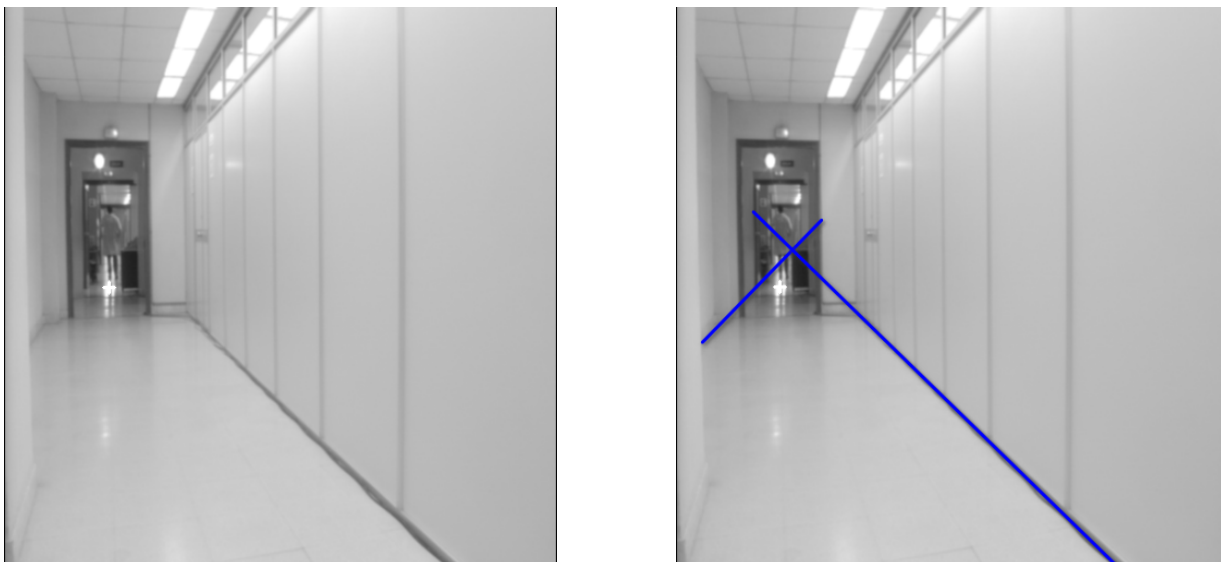


Figura 8: punto de fuga de las imágenes pasillo1