

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de ingeniería

Visión por Computadora

Catedrático: Alberto Suriano



Laboratorio #1

Nelson Eduardo García Bravatti 22434

Joaquín André Puente 22296

Diego Linares 2221256

Guatemala, enero de 2026

Task 1 - Análisis Teórico y Analítico:

Su jefe sugiere usar un filtro de media (Box Filter) de 7x7 para eliminar el ruido rápido. Usted cree que es una mala idea. Explique matemáticamente y con un diagrama visual (dibujado) por qué un Box Filter de ese tamaño es perjudicial para la detección precisa de la posición de un obstáculo comparado con un filtro Gaussiano del mismo tamaño.

R//

Box 7*7:

$$K_{box}(i,j) = \frac{1}{49}$$

Pesos del kernel: Para el box se aplica un peso uniforme en toda la imagen.

1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Gaussiano 7*7:

$$G(i,j) = \frac{1}{2\pi\sigma} e^{-\frac{i^2+j^2}{2\sigma^2}}$$

$$G(7,7) = \frac{1}{2\pi\sigma} e^{-\frac{7^2+7^2}{2\sigma^2}} =$$

Pesos del kernel: Se aplica más peso en el centro de la imagen, dando menos importancia a los bordes.

0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1

0.1	0.5	0.9	0.9	0.9	0.5	0.1
0.1	0.5	0.9	1	0.9	0.5	0.1
0.1	0.5	0.9	0.9	0.9	0.5	0.1
0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

El box tiende a ‘engordar’ los bordes de la imagen y a perder la localización fina de lo que se quiere.

2. Al realizar la convolución en los bordes de la imagen (por ejemplo, en el píxel 0,0), el kernel "se sale" de la imagen.

a. Si el robot navega por pasillos oscuros con luces brillantes al final, ¿por qué el Zero-Padding podría generar falsos positivos de bordes en la periferia de la imagen?

R// El zero-padding asume que fuera de la imagen hay 0 intensidad, esto puede oscurecer bordes cuando hay blur.

Por ejemplo, una región brillante cerca del borde, tal vez una luz intensa al final del pasillo apareciendo en el borde del frame. Al filtrar un píxel cercano al borde:

$$(I * K)(0,0) = \sum_{i,j} K(i,j)I'(-i,-j)$$

donde I' es la imagen extendida. Con zero padding, muchos I' fuera de imagen son 0, así que el promedio/blur cerca del borde queda artificialmente más bajo: un “salto” de intensidad que no existe en la escena haciendo que el gradiente vea un borde fuerte en la periferia (falso positivo).

b. ¿Qué estrategia de padding (Reflect, Replicate, Wrap) recomendaría para evitar esto y por que?

R// Aplicar un Reflect / Mirror padding es la mejor opción porque, evita la discontinuidad brutal “valor real -> 0” del zero padding (la principal fuente de bordes falsos). Ayuda manteniendo continuidad visual cerca del borde, lo que reduce gradientes artificiales.

3. Dada la siguiente sub-imagen I de 3x3 y el kernel K:

$$I = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 \\ 10 & 0 & 10 \\ 10 & 10 & 10 \end{bmatrix}, \quad K = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

a. Calcule el valor del píxel central resultante de la convolución

$$K * I = 0 * 10 + 1 * 10 + 0 * 10 + 10 * 1 + 0 * -4 + 1 * 10 + 0 * 10 + 1 * 10 + 0 * 10$$

$$K * I = 0 + 10 + 0 + 10 + 0 + 10 + 0 + 10 + 0 = 40$$

R// 40

b. ¿Qué tipo de estructura detecta este filtro K (conocido como Laplaciano)?

R// El Laplaciano calcula una segunda derivada que es el cambio de curvatura de la intensidad, así que resalta zonas donde la intensidad cambia bruscamente. Detecta principalmente bordes (y también puntos/líneas finas) en todas las direcciones (no solo horizontal/vertical).

Task 2 – Práctica

Escala de Grises:



Suavizado:



Detección de bordes:



Task 3 – Evaluación de Ingeniería y Criterio

Imagen con ruido:

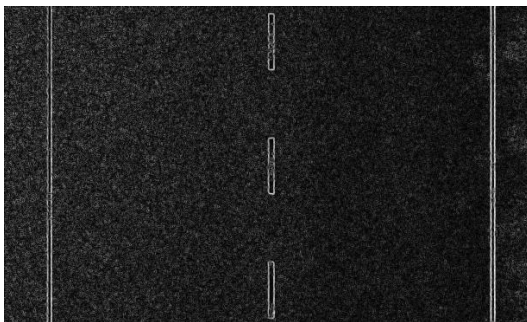


Imagen con sigma 1

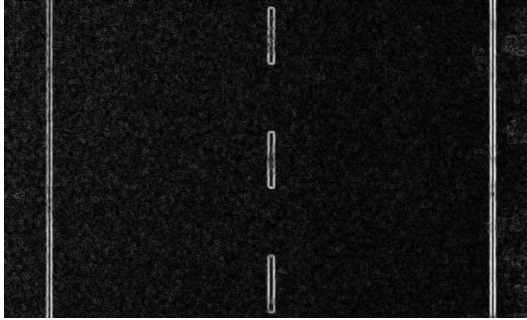
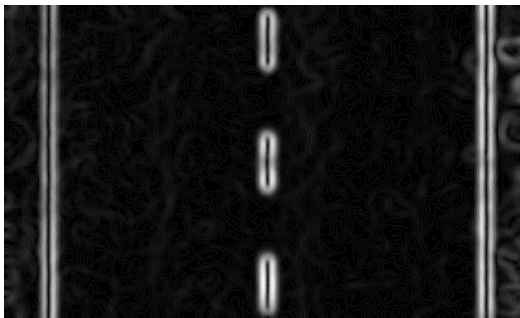


Imagen con sigma 5



Análisis: Muestre las tres imágenes de bordes resultantes. ¿Qué pasa con los bordes finos cuando σ es muy alto? ¿Qué pasa con la textura del suelo cuando no hay suavizado? Como ingeniero, ¿cuál elegiría para detectar pallets grandes ignorando grietas pequeñas en el suelo
Respondiendo a eso de la parte A:

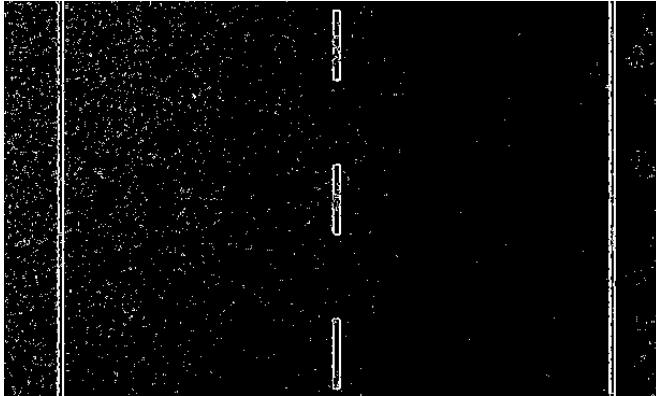
Cuando el valor de σ es muy alto, el filtro Gaussiano produce un suavizado excesivo de la imagen entonces como consecuencia los bordes finos se debilitan o desaparecen, los contornos se vuelven más gruesos, se pierde precisión espacial en la ubicación del borde. Entonces un σ elevado elimina detalles pequeños y conserva únicamente estructuras grandes.

Ahora lo que dice de que pasa con la textura del suelo cuando no hay suavizado pues el operador sobel responde a todas las variaciones locales de intensidad, la textura del suelo compuesta por cambios de iluminación y rigurosidad se interpreta mal como bordes reales.

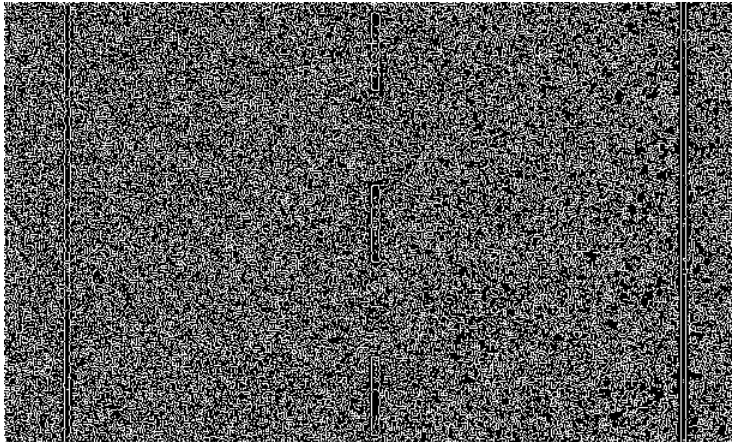
Y la de cual elegiría para detectar pallets grandes ignorando grietas pequeñas en el suelo pues el sigma igual a 1 tal vez porque no elimina el ruido y en cuanto a una sigma grande elimina información relevante

Parte B

Con umbral



Con canny



- Si T es bajo, aparecen muchos falsos positivos: la textura del suelo y variaciones pequeñas quedan marcadas como bordes.
- Si T es alto, se elimina gran parte del ruido, pero también se pierden secciones reales de los bordes.

Con lo de que si se rompen las líneas de los bordes pues si los bordes tienden a quedar fragmentados porque un borde real puede tener partes con gradientes fuertes y pasa el umbral, pero también partes con gradientes débil no pasa el umbral lo cual genera las líneas cortadas.

Ahora por qué el threshold simple nunca iguala la histéresis de Canny

Con lo de que, si es mayor que T , es borde; si no, no es borde y eso lo vuelve frágil porque: pues no considera el contexto, no considera continuidad, y no distingue entre ruido aislado y borde real.

Canny usa doble umbral y uno es umbral alto bordes fuertes (seguros) y el umbral bajo bordes débiles (posibles)

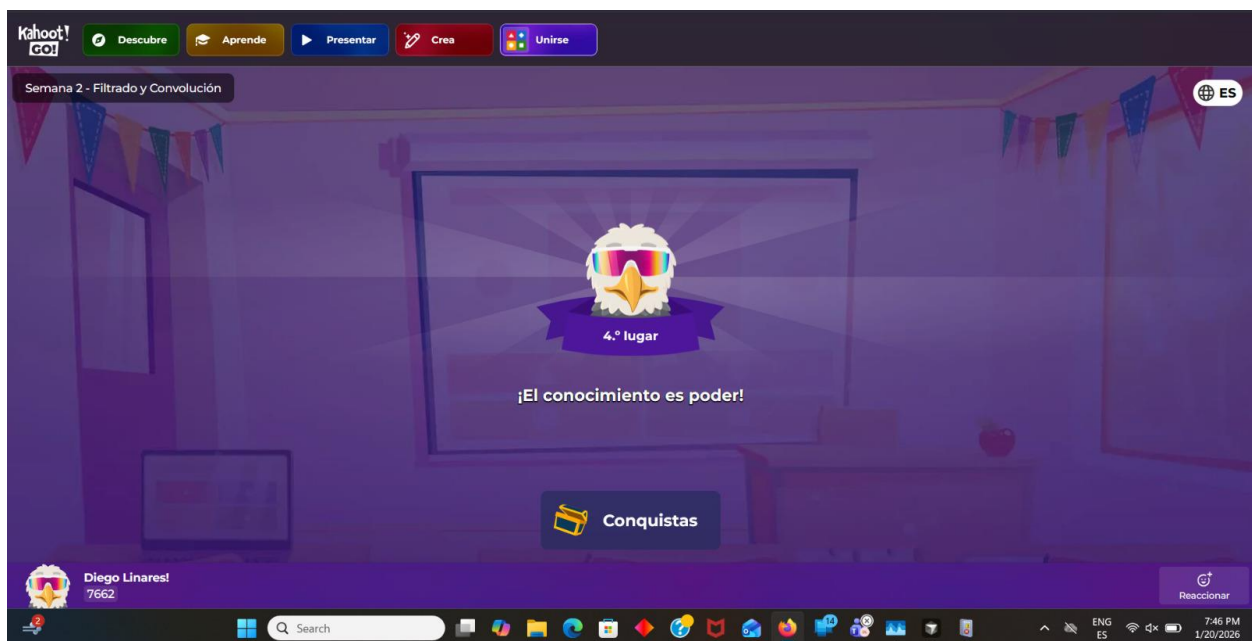
Luego aplica histéresis por conectividad que es que un borde débil solo se conserva si está conectado a un borde fuerte y si es ruido aislado, se elimina.

Ahora pasando a la conectividad en un robot moviéndose y vibrando pues en un robot real, el movimiento y vibración generan pequeños cambios de iluminación, cambios leves de enfoque y variaciones en la intensidad del borde entre frames lo provoca que un mismo borde real “suba y baje” en magnitud.

Con umbral simple pues partes del borde caen bajo $T \rightarrow$ el contorno se rompe y el borde “parpadea” o aparece discontinuo y la detección se vuelve inestable

Con histéresis (Canny) aunque algunas partes sean débiles, si están conectadas a un borde fuerte, se mantienen y los contornos permanecen continuos y estables tambien mejora la robustez ante vibración e iluminación variable

4to lugar Linares en Kahoot



Bibliografía:

Szeliski, R. (2023). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer.

Hernández, L. del V. (s. f.). *Detector de bordes Canny: cómo contar objetos con OpenCV y Python*. ProgramarFacil.com. <https://programarfacil.com/blog/vision-artificial/detector-de-bordes-canny-opencv/>