

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

Actividad: Uso de filtros espaciales y morfológicos

Equipo 21:

- Pelucio Manuel Vega Rodríguez
- Enrique Manuel Coloch Tahuico
- Aziel Eliú León Díaz

Resumen

Se aplicaron y analizaron los efectos de los filtros espaciales y morfológicos a dos casos de uso reales en visión artificial. El primero consistió en la detección de personas en una tienda de conveniencia utilizando una operación aritmética para aislar el fondo y filtros morfológicos para eliminar el ruido presente en el interior y exterior de los objetos dando como resultado una buena detección de los bordes y formas de las personas. Se pudo comprobar el resultado del preprocesamiento mediante la aplicación de un algoritmo de etiquetado de imágenes extraído de un ejemplo de la librería scikit-image.

El segundo caso de uso se trató de la detección de líneas de carriles en carreteras, en donde se utilizó un suavizado gaussiano para enfocar las líneas, posteriormente la aplicación de operaciones morfológicas para reducir el ruido presente en la imagen y realizar una buena detección de bordes mediante el método de Canny. Como resultado se tuvo una buena detección de las líneas de carriles mediante la aplicación de un operador laplaciano para resaltarlos.

Introducción

Los filtros espaciales y morfológicos son utilizados en aplicaciones de: extracción de objetos en la imagen, reducción del ruido y detección de bordes y contornos. Esta actividad tiene por objetivo aplicar dichos filtros en dos casos de uso reales y analizar el efecto de los filtros espaciales y estructuras en las imágenes. El

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

trabajo está estructurado presentando el planteamiento y resolución de cada caso de uso por separado y presentando las conclusiones conjuntas al final del trabajo.

Caso 1: Detección de personas en tienda de conveniencia

Planteamiento del problema

Dentro de una tienda de conveniencia se encuentra una cámara de video con la cual se pretende realizar una aplicación para detectar personas dentro del lugar. Para conseguir la detección de los objetos se pretende utilizar dos imágenes: Una en estado pasivo (sin personas) y otra en estado activo (con personas) esto con el objetivo de realizar una sustracción de fondo. Al realizar esta operación aritmética se espera que la imagen presente ruido, por lo cual serán necesarios filtros morfológicos para realizar el preprocesamiento de la imagen y conseguir un resultado bueno que pueda ser interpretado por un algoritmo de detección de personas.

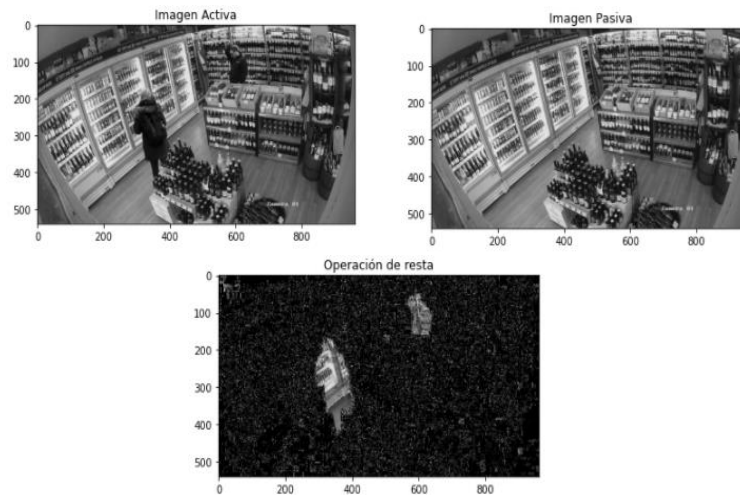
Solución propuesta

Para la detección de personas se realizó primero una operación aritmética de resta y posteriormente se aplicaron filtros morfológicos para eliminar el ruido presente al interior y exterior de los objetos, finalmente se realizó una detección de bordes para identificar mejor los objetos.

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

Resultados

Figura 1: Aislamiento de los objetos en movimiento



Nota. Operación aritmética de resta para eliminación de fondo.

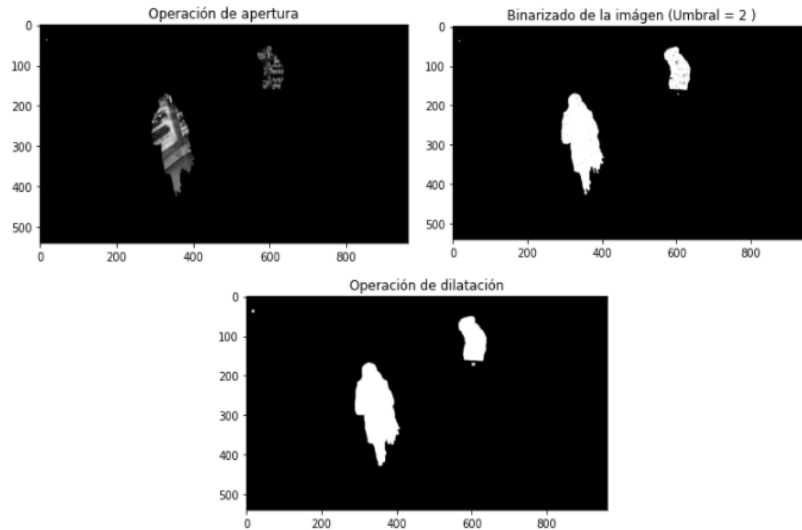
Después de realizar la operación de resta, se puede observar que existe ruido interno y externo en los objetos en la imagen, por lo cual se aplicó una operación de apertura (erosión-dilatación) para remover el ruido presente. Se probaron diferentes combinaciones de tamaño de kernel, así como elementos estructurales y la que mejor dió resultados fue un $k=3$ y forma estructural “cuadrada”.

Para crear el elemento estructural y aplicar las operaciones morfológicas se utilizó la librería de OpenCV con los métodos “cv2.getStructuringElement”, “cv2.enrde” y “cv2.dilate” utilizando una sola iteración para tener buenos resultados con el ruido externo a los objetos de personas.

Posterior a la operación de apertura en donde se observa que el ruido externo fue eliminado, se realizó la binarización de la imagen con un umbral bajo para aislar lo más posible los blancos. Realizando esta operación aún existían residuos negros dentro de las siluetas de las personas por lo que aplicamos una dilatación para rellenar estos pixeles.

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

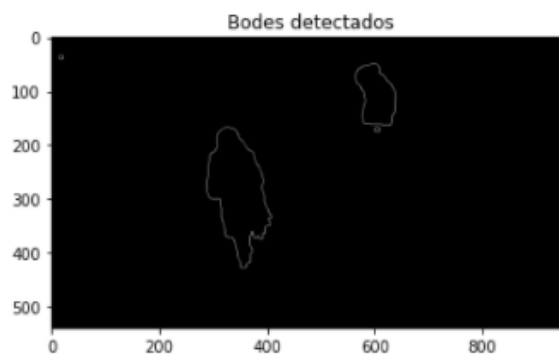
Figura 2: Operaciones morfológicas y binarizado



Nota. La figura muestra la operación de apertura, posteriormente se binariza y se le aplica la operación de dilatación.

Vemos que el resultado anterior es suficientemente bueno, ya que las siluetas remarcen la figura de la persona. Sin embargo, se aplica un filtro de Canny para señalar el contorno de las personas y ver si se puede apreciar de mejor manera sus movimientos. Para la implementación se utilizó también OpenCV con el método "cv2.Canny"

Figura 3: Detección de bordes con Canny

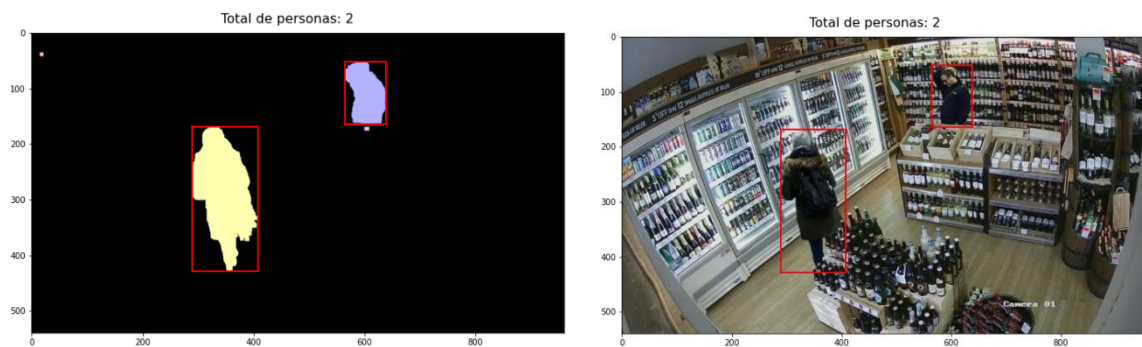


Nota. La figura muestra el resultado de aplicar el filtro Canny para detección de bordes.

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

Finalmente, para realizar la comprobación de que los bordes son funcionales y pueden ser utilizados por un algoritmo de reconocimiento, se realiza una comprobación con el algoritmo obtenido de un ejemplo de la librería scikit-image.

Figura 4: Comprobación de detección de personas



Nota. La figura muestra el resultado final de detección de personas.

Caso 2: Detección e identificación de líneas de carriles

Se plantea el caso de uso de detección de líneas de carriles de una carretera. Estas líneas presentan la característica de ser objetos continuos rectos por lo que se supondría que el proceso de extracción debería ser sencillo. El problema para considerar en una aplicación en el mundo real es el aislamiento de los otros objetos que podrían compartir la misma característica, como sombras, edificios, u otros vehículos.

Solución propuesta

El procedimiento para realizar la detección de líneas de carriles consiste en realizar un suavizado de la imagen para realizar un desenfoque, dejando resaltadas las líneas continuas de la carretera. Luego de tener suavizada la imagen se realiza una detección de bordes y binarización para posterior aplicar operaciones morfológicas que dejen mejor identificables los bordes y eliminar ruido. Finalmente se realiza la detección de líneas de carril utilizando el operador de Laplaciano.

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

Resultados

Inicialmente se cargó la imagen y se le aplicó el suavizado gaussiano con la función `cv2.GaussianBlur()` de OpenCV obteniendo el siguiente resultado:

Figura 5: Suavizado Gaussiano



Nota. La figura muestra la imagen original en escala de grises y la aplicación de un suavizado gaussiano.

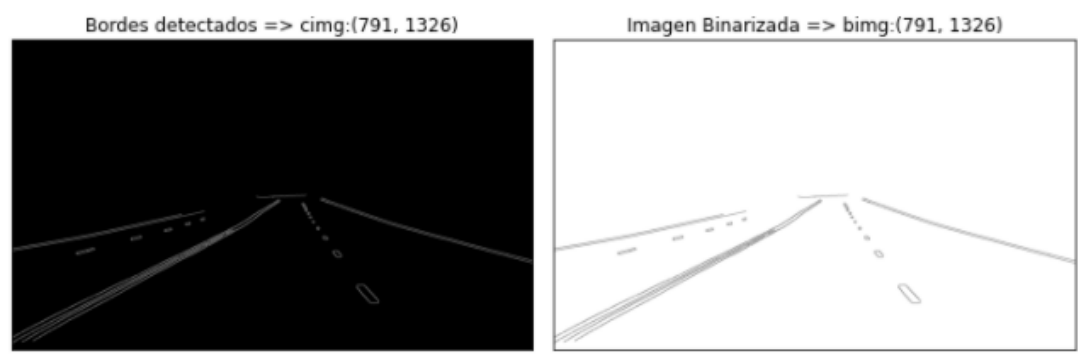
A simple vista no se distinguió el efecto, pero si se logró apreciar cuando se aplicó un filtro Canny para detectar bordes de las líneas a través del método `cv2.Canny()` de OpenCV con un umbral mínimo de 50 y máximo de 130, permitiéndonos segmentar una imagen en sus diferentes objetos, es decir, consiste en determinar un umbral por el cual se decide si un píxel forma parte del fondo o forma parte de un objeto, en este caso específico, se toman esos valores dado que son los más óptimos para la detección de los bordes de las líneas de carriles en las imágenes de prueba.

Estos valores de umbral: “mínimo” y “máximo” no son un parámetro general en visión por computadora, ya que, varía para cada caso dependiendo de la iluminación y contraste de la imagen.

Binarizada la imagen se tuvo un aislamiento muy bueno de las líneas:

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

Figura 6: Filtrado Canny

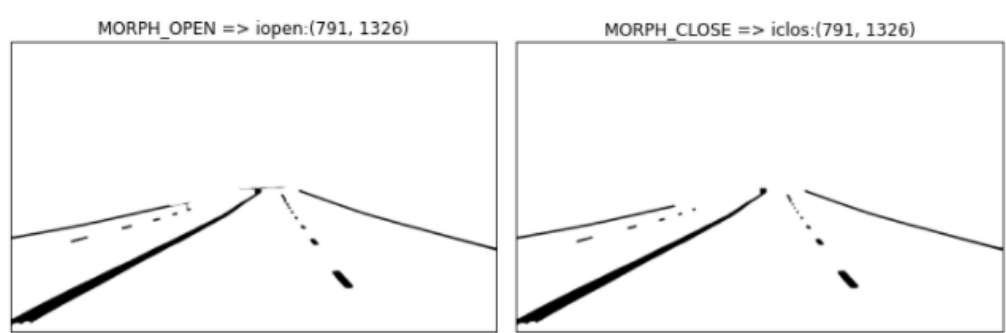


Nota. La figura muestra la detección de bordes al aplicar el filtrado Canny y su binarización.

A la imagen binarizada se le aplicó la operación morfológica de apertura a través de la función `cv2.morphologyEx(bimg, cv2.MORPH_OPEN, kernel)` de OpenCV con la finalidad de eliminar y/o disminuir el ruido y suavizar sus límites.

Posteriormente a la imagen resultante de la operación de apertura le aplicaremos la operación morfológica de cierre con `cv2.morphologyEx(bimg, cv.MORPH_CLOSE, kernel)` de OpenCV con la finalidad de simplificar las líneas detectadas.

Figura 7: Operaciones morfológicas



Nota. La figura muestra el resultado de las operaciones morfológicas de apertura y cierre para eliminación de ruido.

Asignatura	Datos del estudiante	Fecha
Percepción Computacional	Equipo 21	2022-02-14
	Pelucio Vega, Enrique Coloch, Aziel León	

Finalmente detectamos los bordes de las líneas de carriles y se resaltan. Con la función `cv2.Laplacian()` de OpenCV. Posteriormente se resaltan los carriles detectados mediante trazos de rectas color rojo.

Figura 8: Aplicación de laplaciano y resultado



Nota. La figura muestra el resultado de la aplicación de un operador laplaciano en la imagen y el resultado luego de resaltar las líneas de los carriles.

Conclusiones

- Los filtros morfológicos son muy buenos para eliminar el ruido presente en imágenes, en el algoritmo de detección de personas presenta un excelente resultado eliminando el ruido interno y externo mediante las dilataciones y erosiones.
- Es necesario realizar un ajuste en el algoritmo de detección de líneas de carriles para la detección de estas cuando el camino no sea recto como en una curva o un cruce.
- Las sombras de los árboles representan una dificultad para el algoritmo de detección de líneas de carriles, por lo que se deben ajustar los parámetros para el suavizado gaussiano dependiendo de que tan presentes estén en la imagen.

Referencias

Las referencias se encuentran al final de la libreta de Jupyter (PC-Act2 Equipo21.ipynb)