Máster Universitario en Inteligencia Artificial

Visión Artificial

**Actividad:** Exploración de filtros espaciales y morfológicos en escenarios reales

**Profesor:** Alexandre Pérez Reina

**Alumnos:**

* Aguilar Chamochumbi, Carlos Alberto Franscisco
* Capdeville, Federico Ezequiel
* Osorio Sanchez, Miguel Angel
* Vasquez Restrepo, Andres

**Grupo:** 14

**Fecha de entrega límite:** 20/01/2025

1. Resumen

TBD

1. Introducción

TBD

1. Material y métodos
   1. Adquisición de datos

Las imágenes utilizadas en la actividad obtenidas de las bases de datos son:

Imágenes Satelitales Imágenes Médicas Imágenes Industriales

Imagen que contiene tabla, viejo, agua, varios

Descripción generada automáticamente Imagen en blanco y negro

Descripción generada automáticamente con confianza bajaUn monitor de computadora

Descripción generada automáticamente con confianza media

Imagen 1 Imagen 2 Imagen 3

Estas imágenes fueron tomadas de los siguientes datasets:

* Imagen 1: Ships in Satellite Imagery.
* Imagen 2: Brain MRI Images for Brain Tumor Detection.
* Imagen 3: Mobile Phone Defect Segmentation Dataset.

1. Aplicaciones, objetivos a realizar y descripción de métodos

Dentro de las posibles opciones, se implementaron las siguientes actividades:

* **Imagen a color - detección de bordes:** implementado en la imagen 1. Se elige una imagen a color para poder obtener conclusiones respecto a otras imágenes en blanco y negro. A su vez, se aplica el proceso de dilatación y dos tipos diferentes de filtrado distintos para poder generar una comparación de resultados entre ambos.
* **Detección de tumor:** implementado en la imagen 2. En este caso, se desea particularizar el tumor. Para esto, se utiliza un proceso de dilatación (con el elemento estructural tipo disco ya que el tumor posee esa forma). Para concluir, se utiliza apertura para una limpieza de detalles.

1. **Resalte de marcas en celular:** implementado en la imagen 3. En este caso, se utiliza la erosión para que, de forma generalizada, cualquier imagen de celular que sea tomada se eliminen las marcas observadas. En función de esto y el resalte posterior de las marcas, utilizar un proceso de “top hat” para el realce de las mismas.

Librerías utilizadas

Se utilizaron las siguientes librerías, oportunamente comentadas en las referencias:

* Scikit-Image.
* NumPy.
* Matplotlib.

1. Código utilizado

Si bien el objetivo es el entendimiento de la teoría y la fundamentación de la práctica, es relevante la indicación del código utilizado para entender el funcionamiento de este. Al ser una actividad basada en documentación de investigación científica, el código no será anexado dentro del mismo.

1. Resultados
2. Caso 1: imagen satelital – detección de orillas.

Los resultados obtenidos para este proceso fueron:

Imagen que contiene Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Imagen 4 Imagen 5 Imagen 6 Imagen 7 Imagen 8

En este primer caso, al ser una imagen en color, se debe convertir a blanco y negro (Imagen 4), ajustando su escala de grises. Luego, se aplica la dilatación (con el elemento estructural de rectángulo), obteniendo las imágenes 5 y 6. Las diferencias entre sí se observan en la intensidad; sus bordes detectados se mantienen similares. Posteriormente a esto, se aplican dos procesos de filtrado distintos sobre la imagen 6:

* Se genera un proceso de reconocimiento de áreas, donde se obtiene un valor obtenido de acuerdo al tamaño de área dentro de la imagen. Este valor se obtiene por iteración. Mediante esto, se reduce la cantidad de barcos a 1 solo (imagen 7).
* Se genera un proceso de apertura, cuyo resultado es el observado en la imagen 8. En este caso, la imagen pierde su forma y su interpretación es pobre en comparación a la imagen 7.

Se observa a la imagen 7 como la mejor opción, donde el reconocimiento de áreas tiene mejores resultados que la implementación de la operación de apertura. Esto se debe a la propia contextualización de la imagen, donde la superficie no es un elemento continuo al ser escala de grises. Está representado por una multiplicidad de objetos menores. En el caso del método de apertura, está aplicada de forma homogénea a toda la imagen. Sin embargo, el método de reconocimiento de áreas busca una superficie adecuada al valor seleccionado, permitiendo así que los barcos (rodeados de agua) posean una superficie menor a lo pautado y, consecuentemente, sean removidos.

1. Caso 2: imagen médica – detección de tumor

Los resultados obtenidos para este proceso fueron:

Imagen en blanco y negro

Descripción generada automáticamente con confianza media

Imagen 9 Imagen 10 Imagen 11

Partiendo de la base que la imagen es en blanco y negro (imagen 9), se genera el proceso de dilatación a la misma. Al observar que el tumor tiene forma de disco, se utiliza este elemento estructural. Se observa la particularización del tumor con respecto a la imagen original, así como la necesidad de una limpieza de detalles que aparecen.

Para satisfacer esta necesidad, se aplica apertura (también con disco) eliminando los detalles restantes.

Se interpreta que en este caso es un éxito ya que el tumor:

* Posee una forma conocida: disco.
* No hay interferencias en la imagen, al ser blanco y negro y haber elementos continuos.
* Las diferencias generadas entre los pasos 2 y 3 son contrastables y fácilmente tratables, a diferencia del caso 1.

1. Caso 3: imagen industrial – obtención de ubicación de marcas.

Los resultados obtenidos para este proceso fueron:

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza media

Imagen 12 Imagen 13 Imagen 14 Imagen 15

A partir de la imagen 12, se genera la conversión de la imagen a blanco y negro (imagen 13). Luego, por medio de la erosión, se intenta la eliminación de las marcas (imagen 14). Se observa que la eliminación no es total, pero si reducida en un buen porcentaje. Esto se genera para poder implementar el proceso de top hat, como lo marca la imagen 15. Gracias a esto, se permite resaltar las diferencias y poder vislumbrar las marcas con mayor rigor. El proceso, en este caso, incluye la eliminación de la marca + la diferencia entre imágenes para poder realizar de forma genérica la visualización de las marcas propias de todos los posibles celulares.

1. Conclusiones
2. Imagen 1

Se observa que las imágenes en color poseen grandes diferencias a las imágenes blanco y negro, dependendiendo de la tonalidad de grises con las que son binarizadas. A su vez, se observa también las diferencias entre ambos métodos utilizados de eliminación de barcos. En este caso, es mucho más eficiente el método por áreas ante el método de apertura.

1. Imagen 2

Al ser la imagen original en blanco y negro, la diferencia del objetivo con respecto a la imagen 1 es mucho más satisfactoria. En este caso, se concluye que los métodos enseñados son altamente efectivos para estos casos.

1. Imagen 3

Se observa que las marcas no son eliminadas totalmente mediante el proceso de erosión. Como los bordes del celular también poseen la misma forma de línea que las marcas, son objeto de remoción al aplicar estas técnicas. En contraste a esto, la imagen 15 demuestra que los bordes del celular son altamente visibles, entendiendo así que no es el mejor método para esta aplicación.

1. Mejoras a futuro en investigaciones

TBD (no agrego porque estaría bueno ver todos los casos, no solamente estos tres)

1. Referencias

* Base de datos Ships in Satellite Imagery”. 2019. <https://www.kaggle.com/datasets/rhammell/ships-in-satellite-imagery>
* Base de datos “Brain MRI Images for Brain Tumor Detection”. 2019. <https://www.kaggle.com/datasets/navoneel/brain-mri-images-for-brain-tumor-detection>
* Base de datos “Mobile Phone Defect Segmentation Dataset ». 2023. <https://www.kaggle.com/datasets/girish17019/mobile-phone-defect-segmentation-dataset>
* NumPy Developers. (2024). NumPy documentation. NumPy. <https://numpy.org/doc/>
* Hunter, J. D., et al. (2024). \*Matplotlib (versión 3.x)\*. Matplotlib Development Team. <https://matplotlib.org>
* van der Walt, S., et al. (2024). \*Scikit-image (versión 0.x)\*. Scikit-Image Development Team. <https://scikit-image.org>