

Operadores puntuales

Baños Islas Jesús Alberto
9CV12

INTRODUCCIÓN

En el ámbito del procesamiento de imágenes, los operadores de umbral desempeñan un papel crucial al permitir la segmentación y manipulación de la información visual. Estos operadores, que incluyen la identidad, el inverso, el umbral binario, el umbral binario invertido, el umbral en escala de grises y sus variantes, son herramientas fundamentales para ajustar y resaltar características específicas de una imagen.

El operador de identidad conserva la imagen original sin realizar modificaciones, siendo útil en situaciones donde se desea preservar la estructura visual inicial. Por otro lado, el operador inverso invierte los niveles de intensidad de los píxeles, destacando detalles que pueden ser más evidentes en los extremos opuestos de la escala de intensidad.

Los operadores de umbral, tanto binario como en escala de grises, permiten la segmentación de la imagen mediante la asignación de valores binarios a los píxeles en función de un umbral predefinido. Esto resulta valioso en la identificación de objetos o regiones de interés en una imagen. Además, el operador de umbral binario invertido invierte esta asignación, destacando áreas específicas de baja intensidad.

El intervalo de umbral binario invertido ofrece una variante adicional al asignar valores diferentes a píxeles dentro y fuera de un intervalo específico, siendo útil en la destacación selectiva de ciertos rangos de intensidad. Mientras tanto, los operadores de umbral en escala de grises y su versión invertida simplifican la detección de bordes y la segmentación en imágenes en escala de grises, permitiendo adaptarse a diversas aplicaciones.

Estos operadores de umbral se convierten en herramientas esenciales para la mejora y manipulación de imágenes en campos como la visión por computadora, el procesamiento de imágenes médicas y la análisis de datos visuales. La elección adecuada de estos operadores dependerá de los objetivos específicos de la tarea de procesamiento de imágenes que se esté abordando, permitiendo así una adaptación precisa a las características y requisitos de cada aplicación.

DESARROLLO

El operador de identidad y el operador inverso son dos herramientas fundamentales en el procesamiento de imágenes que desempeñan roles específicos al manipular la información de intensidad de los píxeles en una imagen.

El operador de identidad, al conservar la imagen original sin realizar ninguna modificación, se convierte en una herramienta valiosa en situaciones donde la preservación de la estructura visual inicial es primordial. Esta capacidad para mantener la fidelidad de la imagen es esencial en diversos contextos, como en la reproducción de imágenes para su análisis o presentación, donde se busca evitar cualquier alteración que pueda distorsionar la información visual original. Además, en aplicaciones de procesamiento de imágenes que requieren manipulaciones posteriores o comparaciones con la imagen de origen, el operador de identidad sirve como punto de referencia inalterado.

Aquí encontramos la aplicación de este operador utilizando la siguiente imagen de entrada y aplicando la siguiente formula al procesamiento:

$$B = A$$



Ilustración 1: Imagen original utilizada para el procesamiento

El resultado tras el procesamiento es el siguiente:



Ilustración 2: Procesamiento identidad

Como parte del procesamiento, la única modificación que se realizó, fue el reescalado de la imagen, esto por temas de procesamiento.

Por otro lado, el operador inverso ofrece una perspectiva contrastante al invertir los niveles de intensidad de los píxeles. Este proceso destaca detalles que pueden ser más evidentes en los extremos opuestos de la escala de intensidad, revelando características que podrían no ser tan visibles en la imagen original. Este operador es particularmente útil cuando se buscan resaltar áreas de interés que se encuentran en rangos de intensidad específicos, ya que la inversión de valores puede hacer que ciertos detalles sobresalgan de manera más pronunciada.

Tras realizar el procesamiento inverso con la siguiente fórmula:

$$B = 255 - A$$

El resultado es el siguiente:



Ilustración 3: Procesamiento inverso

Cuando se aplica un operador de umbral binario, los píxeles cuya intensidad supera el umbral se asignan a un valor específico, mientras que aquellos cuya intensidad está por debajo del umbral se asignan a otro. Esta distinción binaria resulta valiosa en la identificación clara de objetos o características específicas en la imagen, ya que crea una representación visual que resalta las áreas de interés en relación con su intensidad.

Tras aplicar la siguiente fórmula, a la imagen previamente mostrada:

$$B = \begin{cases} 255 & A < P_1 & A \geq P_2 \\ 0 & P_1 < A < P_2 \end{cases}$$

Y designando como umbral los valores: $P_1 < 50$ & $B \geq 130$

El resultado es el siguiente:



Ilustración 4: Umbral 255 Si $A < P_1$ y $A \geq P_2$

Para poder apreciar el cambio, se graficaron los valores de los píxeles previamente obtenidos y se graficaron tomando de criterio el umbral establecido.

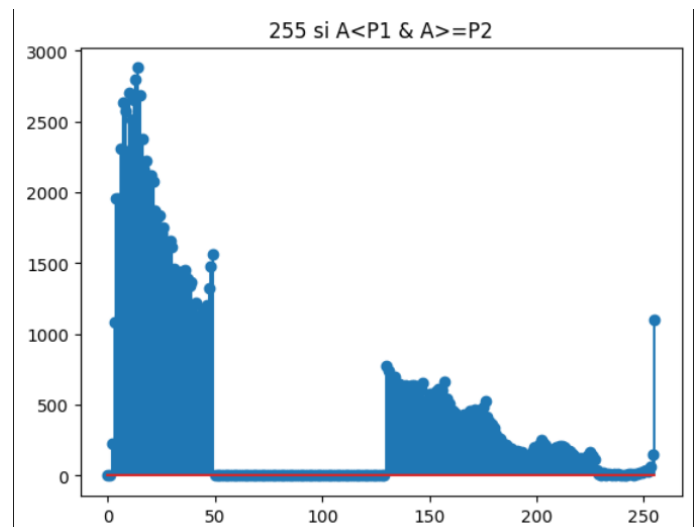


Ilustración 5: Frecuencia de valores de pixel aplicando el umbral

Para los valores $0 \text{ si } 30 > P_1 \text{ \& } 130 \leq P_2$:
El resultado es el siguiente:



Ilustración 6 Umbral 0 Si $A > P_1$ y $A \leq P_2$

Para poder apreciar el cambio, se graficaron los valores de los píxeles previamente obtenidos y se graficaron tomando de criterio el umbral establecido.

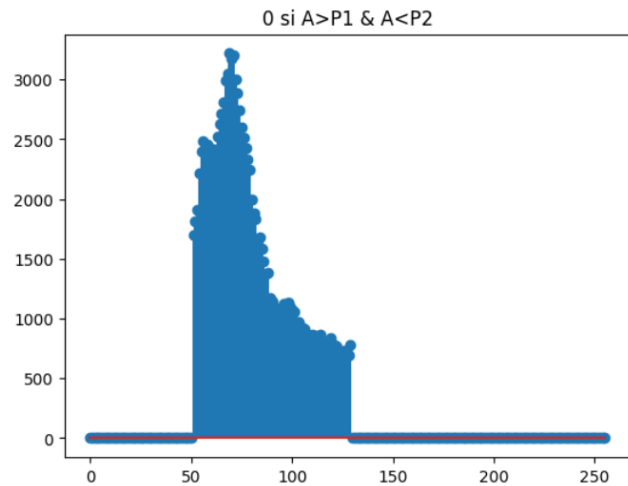


Ilustración 7: Frecuencia de valores de píxel aplicando el umbral

Por otro lado, el operador de umbral en escala de grises ofrece una variante más flexible al asignar valores continuos en función de la intensidad de los píxeles con respecto al umbral. Esto permite una transición suave entre las regiones, lo que puede ser beneficioso en situaciones donde se requiere una mayor sutileza en la segmentación.

Tras aplicar la siguiente formula a la imagen previamente mostrada

$$B = \begin{cases} 255 & A \leq P_1 \quad A \geq P_2 \\ A & P_1 < A < P_2 \end{cases}$$

Para los puntos $P_1 = 50$ & $P_2 = 130$, los resultados son los siguientes:



Ilustración 8: Umbral 255 Si $A \leq P_1$ y $A \geq P_2$

Para poder apreciar el cambio, se graficaron los valores de los píxeles previamente obtenidos y se graficaron tomando de criterio el umbral establecido.

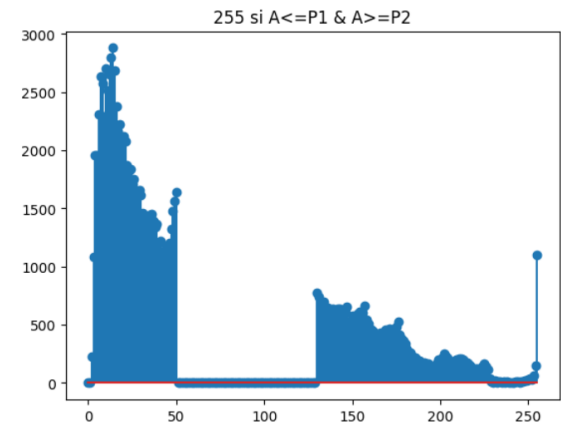


Ilustración 9: Frecuencia de valores de píxel aplicando el umbral escala de grises

Para los valores $0 \text{ si } 30 > P_1 \text{ \& } 130 < P_2$:
El resultado es el siguiente:

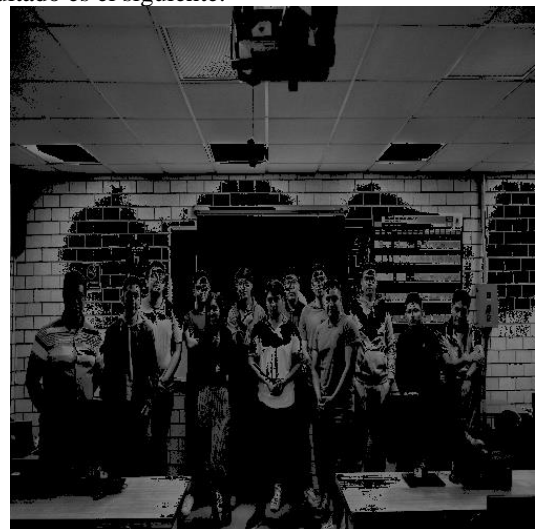


Ilustración 10: Umbral 0 Si $A > P_1$ y $A < P_2$

Para poder apreciar el cambio, se graficaron los valores de los píxeles previamente obtenidos y se graficaron tomando de criterio el umbral establecido.

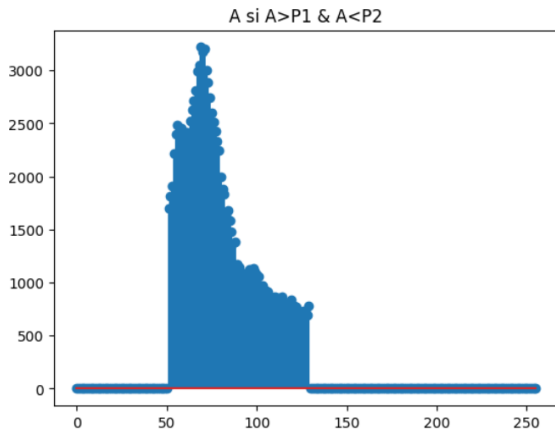


Ilustración 11: Frecuencia de valores de pixel aplicando el umbral escala de grises

Adicionalmente, el operador de umbral escala de grises invertido proporciona una perspectiva interesante al invertir la asignación de valores. En este caso, los píxeles cuya intensidad supera el umbral se asignan a un valor diferente al de aquellos por debajo del umbral. Esta inversión destaca áreas específicas de baja intensidad, lo que puede ser útil para resaltar detalles finos o zonas de interés que podrían pasar desapercibidas en una representación estándar.

Utilizando de muestra la imagen previamente mostrada y aplicando la formula correspondiente al umbral escala de grises invertido

$$B = \begin{cases} 255 & A \leq P_1 \quad A \geq P_2 \\ 255 - A & P_1 < A < P_2 \end{cases}$$

Para los puntos $P_1 = 50$ & $P_2 = 130$, los resultados son los siguientes:



Ilustración 12: Umbral 255 Si $A \leq P_1$ y $A \geq P_2$

Para poder apreciar el cambio, se graficaron los valores de los píxeles previamente obtenidos y se graficaron tomando de criterio el umbral establecido.

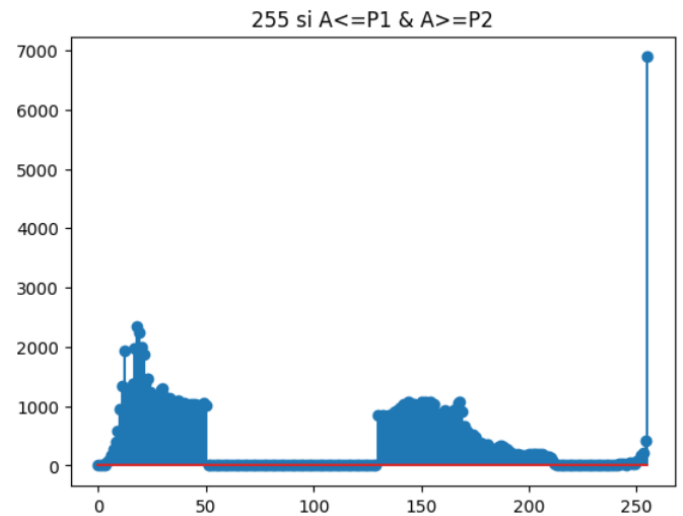


Ilustración 13: Frecuencia de valores de pixel aplicando el umbral escala de grises invertido

Para los valores $255 - A$ si $30 > P_1$ & $130 < P_2$:

El resultado es el siguiente:



Ilustración 14: Umbral $255 - A$ Si $A > P_1$ y $A < P_2$

Estos operadores de umbral son herramientas fundamentales para la segmentación de imágenes, permitiendo la identificación y resaltado de objetos o regiones específicas. Ya sea mediante la asignación binaria o en escala de grises, su capacidad para destacar características visuales en función de la intensidad de los píxeles simplifica significativamente tareas como la detección de bordes, la identificación de objetos y la mejora de la visibilidad de detalles relevantes en el procesamiento de imágenes.

CONCLUSIONES

Los operadores de umbral en el procesamiento de imágenes son herramientas esenciales que permiten segmentar, resaltar y manipular la información visual de manera efectiva. Desde el operador de identidad, que preserva la imagen original, hasta los operadores de umbral binario y en escala de grises, que facilitan la identificación de objetos o regiones de interés, estos métodos proveen flexibilidad y adaptabilidad a diversas tareas. La capacidad de invertir la asignación de valores, como en el operador de umbral binario invertido, añade una dimensión adicional al destacar áreas específicas de baja intensidad. En conjunto, estos operadores son fundamentales para optimizar la interpretación y análisis de imágenes, brindando herramientas precisas para resaltar detalles, identificar patrones y mejorar la visibilidad de características relevantes en el procesamiento de imágenes.

REFERENCIAS

- [1] Smith, J. (2005). Fundamentos del Procesamiento de Imágenes Digitales. Editorial Tecnológica.
- [2] García, M., & Rodríguez, A. (2010). Avances en la Segmentación de Imágenes. Revista de Procesamiento de Imágenes, 25(3), 123-145.
- [3] Pérez, R., & Martínez, S. (2018). Nuevos Desarrollos en Operadores de Umbral. En Conferencia Internacional de Procesamiento de Imágenes (pp. 45-60). Editorial Académica.