



Objetivo: Aplicar conceptos de colorimetría, transformaciones de punto y filtrado espacial para la extracción de características en visión artificial.

Nota: Se permite usar IA siempre y cuando sepan explicar lo que están haciendo y cómo funciona.

Parte 1: Representación y Espacios de Color

Consigna: Elija una imagen de alta resolución y realice lo siguiente:

- 1) Visualización Matricial: Cargue la imagen y muestre una porción (sub-matriz) de píxeles en la consola para observar sus valores numéricos en formato uint8.
- 2) Conversión de Espacios: Transforme la imagen original (BGR en OpenCV) a los espacios CIE XYZ, HSV y CIELAB utilizando cv2.cvtColor.
- 3) Análisis de Parámetros: Grafique cada canal por separado y explique qué representa físicamente la variación de los parámetros:
 - a) XYZ: El canal Y como mapeo directo de la luminancia.
 - b) HSV: La diferencia entre el Tono (Hue), la Saturación (pureza) y el Valor (brillo aproximado).
 - c) CIELAB: La naturaleza de los canales oponentes a^* (verde-rojo) y b^* (azul-amarillo) y su uniformidad perceptual.

Parte 2: Calibración Radiométrica y Corrección Gamma

Consigna: Implemente un script para ajustar la respuesta de intensidad de su imagen:

- 1) Calibración Lineal: Aplique una ganancia (a) y un sesgo (b) para modificar el contraste y brillo ($g(x)=af(x)+b$).
- 2) Corrección Gamma: Aplique la función de potencia $V = L^{1/\gamma}$
- 3) Análisis Comparativo: Explique el efecto visual y en el histograma para los casos:
 - a) $\gamma < 1$
 - b) $\gamma > 1$
 - c) $\gamma = 1$

Parte 3: Invariancia a la Iluminación (Eliminación de Sombras)

- 1) Implementación: Aplique el método de la Imagen Invariante 1D descrito en la sección 10.4.2. Muestre la imagen original frente a la imagen invariante donde las sombras han desaparecido.

Parte 4: Histograma y Operaciones Monádicas

Consigna: Procese una imagen para analizar su distribución de intensidad:

- 1) Histograma: Convierta la imagen a monocromo (escala de grises). Calcule y grafique su histograma identificando la moda (el valor de píxel con mayor frecuencia).
- 2) Operaciones Monádicas: Realice y compare los resultados de:
 - a) Umbralización (Thresholding): Use operadores relacionales (mayor/menor) para binarizar la imagen.

- b) Posterización: Reduzca el número de niveles de gris (ej. a 4 u 8 niveles) para observar la cuantización.

Parte 5: Operaciones Diádicas

Consigna: Utilice dos imágenes de igual tamaño para realizar las siguientes operaciones aritméticas elemento a elemento:

- 1) Aritmética Básica: Suma, Resta (detección de cambios), Multiplicación (enmascaramiento) y División (corrección de iluminación).
- 2) Operación Propuesta - Mezcla (Blending): Use `cv2.addWeighted` para realizar una transición suave entre dos imágenes (fundido encadenado).
- 3) Operación Propuesta - Cromo-Key: Combine una imagen con fondo de color sólido con otra escena usando una máscara lógica basada en la diferencia cromática.

Parte 6: Filtrado Espacial (Suavizado y Realce)

Consigna: Experimente con la convolución de kernels espaciales:

- a) Filtro Gaussiano: Para suavizado y reducción de ruido térmico (`cv2.GaussianBlur`).
- b) Filtro de Mediana: Para eliminar ruido tipo "sal y pimienta" (`cv2.medianBlur`).
- c) Filtro de Realce (Sharpening): Diseñe un kernel de realce para acentuar detalles de alta frecuencia.

Parte 7: Detección de Bordes y Kernels Separables

Consigna: Implemente y compare métodos de detección de bordes:

- 1) Métodos:
 - a) Sobel: Aproximación de la primera derivada en X e Y.
 - b) LoG (Laplaciano de Gaussiana): Detección de cruces por cero de la segunda derivada.
 - c) DoG (Diferencia de Gaussianas): Aproximación eficiente del LoG restando dos versiones borrosas de la imagen.
- 2) Kernels Separables: Explique por qué el kernel de Sobel es separable y cuál es la ventaja computacional de realizar dos convoluciones 1D en lugar de una 2D.

Parte 8: Morfología Matemática

Consigna: Utilice una imagen binaria (ej. siluetas u objetos claros sobre fondo oscuro) para:

- 1) Aislamiento de Bordes: Obtenga el contorno de un objeto restando la versión erosionada de la imagen original ($B = I - (I \ominus S)$).
- 2) Esqueletización: Aplique la transformada de distancia para identificar las crestas de la forma o utilice el filtro Hit-or-Miss de forma iterativa para reducir el objeto a su esqueleto de un solo píxel de ancho.