

Procesamiento Digital de Imágenes

Guía de Trabajos Prácticos 4

Procesamiento de color

1 Objetivos

- Reforzar los conceptos de espacios y modelos de color. Composición de los colores y colores complementarios.
- Afianzar ideas de componentes de imágenes en los diferentes modelos de color, y sus relaciones.
- Familiarizarse con las formas de análisis de imágenes de color.
- Estudiar los procedimientos más utilizados en el manejo de imágenes multicromáticas.
- Abordar problemas simples pero reales en el procesamiento de imágenes a color.

2 Trabajos Prácticos

Antes de comenzar, le recomendamos estudiar el funcionamiento de las siguientes funciones de openCV (<https://docs.opencv.org/>):

- `minVal, maxVal, minLoc, maxLoc = cv.minMaxLoc(src[, mask])`
- `mv = cv.split(m [, mv])`
o `dst = cv.extractChannel(src, coi[, dst])`
- `dst = cv.merge(mv [, dst])`
o `dst = cv.insertChannel(src, dst, coi)`
- `dst = cv.inRange(src, lowerb, upperb[, dst])`
- `dst = cv.bitwise_and(src1, src2[, dst[, mask]])`

* OpenCV le provee el modelo HSV, para obtener el canal I, implemente $I = (B + G + R)/3$

Ejercicio 1: Modelos de color y análisis

1. El archivo ‘`patron.tif`’ corresponde a un patrón de colores que varían por columnas de rojo a azul. En este ejercicio se estudiará la información que contienen las componentes de los diferentes modelos de color:
 - Visualice el patrón junto a las componentes [R, G, B] y [H, S, V]
 - Analice cómo varía la imagen en función de los valores de sus planos de color. *¿Qué información brinda cada canal?*
 - Modifique las componentes H, S e V de la imagen para obtener un patrón en RGB que cumpla con las siguientes condiciones:
 - Variación de matices de azul a rojo.
 - Saturación y brillo máximos.
 - Visualice la nueva imagen y sus componentes en ambos modelos. Analice y saque conclusiones.
2. Genere una función cuyo resultado sea una imagen donde los píxeles tengan los colores complementarios a los de la original. Utilice las componentes del modelo HSV y la imagen ‘`rosas.jpg`’.
3. Mejore la función para trazar *los perfiles de intensidad* que realizó en guías previas, para que en la misma gráfica
 - se visualicen simultáneamente los perfiles de cada canal: R, G y B.
 - se visualicen los perfiles de los canales H, S y V.

Ejercicio 2: Procesamiento de imágenes en pseudocolor

1. Habitualmente las imágenes que se relevan en partes no visibles del espectro (como las de infrarrojos, radar, etc.) se encuentran en escala de grises. Para resaltar zonas de interés, se pueden asignar colores a rangos específicos de intensidades.

Para este ejercicio debe utilizar la imagen ‘`rio.jpg`’ y resaltar todas las áreas con acumulaciones grandes de agua (río central, ramas mayores y pequeños lagos) en color amarillo.

A continuación le proponemos una guía metodológica para resolver esto, aunque usted puede proponer otra:

- (a) analizar el histograma y estimar el rango de valores en el que se representa el agua,
- (b) generar una imagen color cuyos canales son copia de la imagen de intensidad,
- (c) recorrer la imagen original y asignar el color amarillo a los píxeles cuyas intensidades están dentro del rango definido,
- (d) visualizar la imagen resultante y ajustar el rango de grises de ser necesario.
Consejo: esto se hace más simple utilizando trackbars.

Ejercicio 3: Procesamiento de imágenes en color

1. *Manejo de histograma:* la imagen ‘`chairs.oscura.jpg`’ posee poca luminosidad. Usted debe mejorar la imagen a partir de la ecualización de histograma, comparando los efectos de realizarla en RGB (por planos), en HSV (canal V) y en HSI (canal I).

- Visualice la imagen original ‘`chairs.jpg`’, compárela con las imágenes realzadas y discuta los resultados.
 - Repita el proceso para otras imágenes de bajo contraste (por ejemplo ‘`flowers_oscura.tif`’) y analice los resultados.
2. *Realce mediante acentuado*: utilice la imagen ‘`camino.tif`’ que se observa desenfocada. Usted debe mejorar la imagen aplicando un filtro pasa altos de suma.
1. Compare los resultados de procesar la imagen en los modelos RGB, HSV y HSI.

Ejercicio 4: Segmentación basada en color

Este proceso permite separar la imagen en regiones utilizando información del color. En este ejercicio usted debe implementar la segmentación de imágenes para los modelos de color RGB y HSV. En cada caso deberá determinar el subespacio a segmentar para generar una máscara, que luego utilizará para extraer sólo la información de interés de la imagen original.

En cuanto a la metodología, le proponemos que utilice la imagen ‘`futbol.jpg`’ y defina una ROI representativa del color a segmentar, luego

- *para el modelo RGB*:
use la información para calcular el centro de la esfera y su radio. Podría reemplazar la fórmula de la esfera por la de una elipsoide.
- *para el modelo HSV*:
Utilice las componentes H y S para determinar el subespacio rectangular a segmentar.

Consejo: utilizar los histogramas puede ser una buena alternativa.

- Compare, analice y saque conclusiones sobre los resultados de ambos métodos.
- Pruebe su implementación con otras imágenes, por ejemplo segmentando sólo la piel en las imágenes `s01_i08_H_CM.png`, `s03_i10_H_DM.png`, `s05_i08_H_LB.png`, `s06_i13_H_LV.png`, `s08_i06_H_MA.png`.
Analice el desempeño de ambos métodos.
¿Qué método le parece mejor?
¿Es posible obtener un conjunto de valores óptimo para todas las imágenes?
¿Es suficiente aplicar la segmentación sin métodos de pre-procesamiento (realce o filtrado)?
¿Dónde cree usted que están los mayores inconvenientes?
¿Qué condiciones observa en la escena que son homogéneas y cuáles heterogéneas? (distancia cámara-objeto, foco, iluminación ambiente, fondo de la escena, ubicación y pose del sujeto, color de piel, vestimenta y accesorios, etc.)
A partir de estos análisis, ¿Podría usted generar una lista de consideraciones útiles para generar una base de datos de imágenes?

Ejercicio 5: Trabajos de aplicación

1. Realice una aplicación que le permita cargar y visualizar una imagen y el resultado de la segmentación, simultáneamente.
Los rangos (superior e inferior) de los canales serán seteados mediante track-bars.
Utilice un componente tipo *check-box* o una tecla para mostrar la máscara o la segmentación, alternativamente.
 - Implemente una versión que le permita obtener la segmentación de una imagen, utilizando [R,G,B].
 - Implemente una versión que le permita obtener la segmentación de una imagen, utilizando [H,S,V].
 - Implemente una versión que le permita obtener la segmentación de un video, utilizando [H,S,V], on the fly.
 - Implemente una versión que le permita obtener la segmentación de la captura de la webcam, utilizando [H,S,V].
2. El gobierno de la provincia de Misiones lo ha contratado para realizar una aplicación que sea capaz de detectar zonas deforestadas. Para desarrollar un primer prototipo le han suministrado una imagen satelital (**Deforestacion.png**) en la que un experto ya delimitó el área donde debería existir monte nativo y sobre la cual usted debe trabajar. Se requiere que su aplicación:
 - Segmente y resalte en algún tono de rojo el área deforestada.
 - Calcule el área total (hectáreas) de la zona delimitada, el área de la zona que tiene monte y el área de la zona deforestada.
 - (Opcional) Detecte automáticamente la delimitación de la zona.

Ayuda:

- Explore todos los canales de los diferentes modelos de color para determinar cual (o que combinación de ellos) le proporciona más información.
- Como su objetivo es la segmentación de las distintas zonas, piense que herramienta (de las que ya conoce) le permitiría lograr zonas más homogéneas.
- Utilice la referencia de la esquina inferior izquierda para computar los tamaños de las regiones.