

Transformación entre modelos de color

Baños Islas Jesús Alberto
9CV12

INTRODUCCIÓN

Los modelos de color desempeñan un papel fundamental en la representación y manipulación de colores en diversos contextos, como la impresión, la fotografía y la informática gráfica. Aquí, exploraremos brevemente algunos modelos de color prominentes:

El modelo CMY (Cian, Magenta, Amarillo) se basa en la mezcla de tres colores primarios sustractivos para crear una gama completa de colores. Es especialmente utilizado en impresión, donde se combinan los colores para absorber la luz y generar diferentes tonalidades.

En el modelo CMYK (Cian, Magenta, Amarillo, Negro), se añade el componente de negro para mejorar la reproducción de sombras y detalles en impresiones a color. Este modelo es comúnmente empleado en la industria gráfica.

El modelo HSI (Tono, Saturación, Intensidad) representa los colores de manera intuitiva. El tono describe la percepción del color, la saturación mide la pureza del color y la intensidad representa la luminosidad. Este modelo es útil en aplicaciones donde se requiere una manipulación más intuitiva del color.

El modelo HSV (Matiz, Saturación, Valor) es similar al HSI, pero utiliza el término "valor" en lugar de "intensidad". Se centra en la luminosidad percibida, siendo una opción popular en aplicaciones de gráficos por computadora y diseño.

La escala de grises, aunque no es un modelo de color en el sentido tradicional, es esencial para representar imágenes en blanco y negro. Se basa en la intensidad luminosa de los píxeles para crear variaciones tonales.

El modelo YCbCr divide la información de color en luminancia (Y) y dos componentes de crominancia (Cb y Cr). Es ampliamente utilizado en la compresión de imágenes y video, ya que permite separar la información de brillo de la información de color, facilitando la compresión sin pérdida significativa de calidad visual.

Cada uno de estos modelos tiene sus aplicaciones específicas, adaptándose a las necesidades particulares de distintos campos y tecnologías.

DESARROLLO

Se utilizara la siguiente imagen para realizar las pruebas de los distintos modelos de color.



Ilustración 1: Imagen a utilizar con los modelos.

RGB A CMY

La conversión de RGB (Rojo, Verde, Azul) a CMY (Cian, Magenta, Amarillo) implica transformar la información de color de un modelo a otro. En el modelo RGB, los colores se representan mediante la combinación de los tres componentes de color: rojo, verde y azul, mientras que en el modelo CMY, se utilizan los colores cian, magenta y amarillo.

La conversión de RGB a CMY se realiza mediante la siguiente relación:

$$C = 1 - R$$

$$M = 1 - G$$

$$Y = 1 - B$$

C, M e Y son las intensidades de cian, magenta y amarillo en el modelo CMY, respectivamente.

R, G y B son las intensidades de rojo, verde y azul en el modelo RGB, respectivamente.

Sabiendo esto, podemos aplicar estos cambios en nuestra imagen para obtener las intensidades en el modelo de color CMY.

Los resultados son los siguientes:



Ilustración 2: Procesado en capa Cyan



Ilustración 3: Procesado en capa Magenta



Ilustración 3: Procesado en capa Yellow

Esta conversión es útil en situaciones donde se trabaja con diferentes modelos de color y es necesario adaptar la representación del color de un formato a otro, como en procesos de impresión o manipulación de imágenes.

CMYK

La conversión de RGB a CMYK implica transformar la información de color del modelo de color RGB (Rojo, Verde, Azul) al modelo de color CMYK (Cian, Magenta, Amarillo, Negro). El modelo CMYK se utiliza comúnmente en la industria de la impresión para representar colores en materiales impresos. Aquí, se explica el proceso de conversión.

La conversión de RGB a CMY se realiza mediante la siguiente relación:

$$C = 1 - R$$

$$M = 1 - G$$

$$Y = 1 - B$$

El componente de negro (K) se calcula como el mínimo de los valores de C, M y Y:

$$K = \min(C, M, Y)$$

Dandonos así:

$$C = C - K$$

$$M = M - K$$

$$Y = Y - K$$

Aplicando esta transformación, la imagen resultante es la siguiente:



Ilustración 4: Procesado en capa K

Es importante señalar que, en este contexto, el componente de negro (K) se añade para mejorar la reproducción de sombras y detalles en la impresión. La conversión de RGB a CMYK es esencial en la preparación de imágenes para procesos de impresión, ya que los modelos de color RGB y CMYK representan colores de manera diferente.

HSI

La conversión de RGB (Rojo, Verde, Azul) a HSI (Tono, Saturación, Intensidad) implica transformar la información de color de un modelo a otro. El modelo HSI es especialmente útil cuando se quiere representar colores de manera más intuitiva y separar las características perceptuales del color. Aquí se describe el proceso de conversión:

El tono (H) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{1/2[(R-G) + (R-B)]}{[(R-G)^2 + (R-B)(G-B)]^{1/2}} \right\}$$

Si $B \leq G$, entonces H es el ángulo en radianes.

Si $B > G$, entonces H es $360^\circ - \text{Angulo}$

La saturación (S) se calcula utilizando la fórmula:

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} [\min(R, G, B)]$$

Esta formula mide la pureza del color.

La intensidad (I) se obtiene promediando los valores de intensidad de los componentes RGB:

$$I = \frac{1}{3}(R+G+B)$$

Aplicando estas formulas en la imagen para obtener los componentes HSI se obtienen los siguientes resultados:



Ilustración 5: Procesado en capa I



Ilustración 6: Procesado en capa S

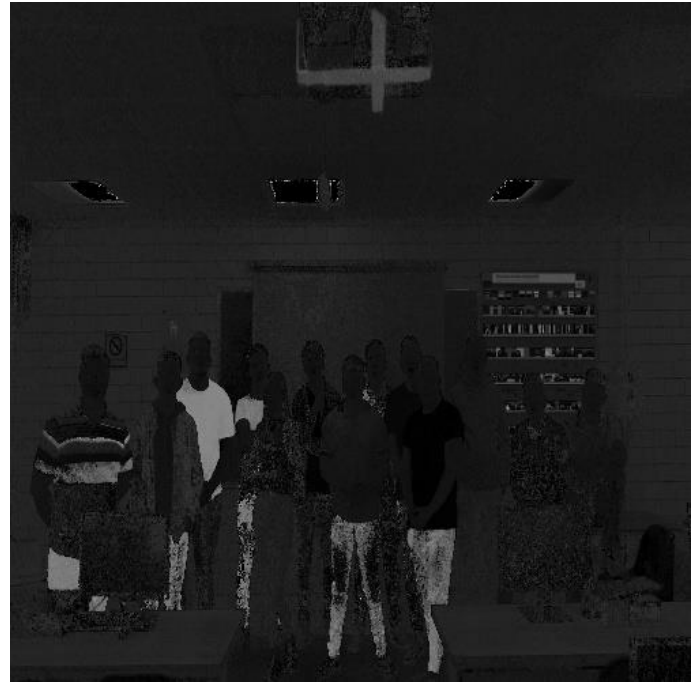


Ilustración 7: Procesado en capa H

Esta conversión a HSI es beneficiosa cuando se necesita representar colores de una manera más intuitiva, separando el tono (matiz), la saturación y la intensidad, lo que facilita la manipulación y comprensión de las propiedades del color en aplicaciones como el procesamiento de imágenes y gráficos por computadora.

HSV

La conversión de RGB (Rojo, Verde, Azul) a HSV (Matiz, Saturación, Valor) implica transformar la información de color de un modelo a otro. El modelo HSV es utilizado para representar colores de manera más intuitiva y se centra en la variación perceptual del color, dividiéndolo en matiz, saturación y valor (brillo). Aquí se presenta el proceso de conversión:

El tono (H) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{1/2[(R-G) + (R-B)]}{[(R-G)^2 + (R-B)(G-B)]^{1/2}} \right\}$$

Si $B \leq G$, entonces H es el ángulo en radianes.

Si $B > G$, entonces H es $360^\circ - \text{Angulo}$

La saturación (S) se calcula utilizando la fórmula:

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} [\min(R, G, B)]$$

Esta formula mide la pureza del color.

El valor (V) se obtiene como el máximo de los componentes RGB:

$$V = \max(R, G, B)$$

Aplicando estas formulas en la imagen para obtener los componentes HSV se obtienen los siguientes resultados:



Ilustración 8: Procesado en capa S

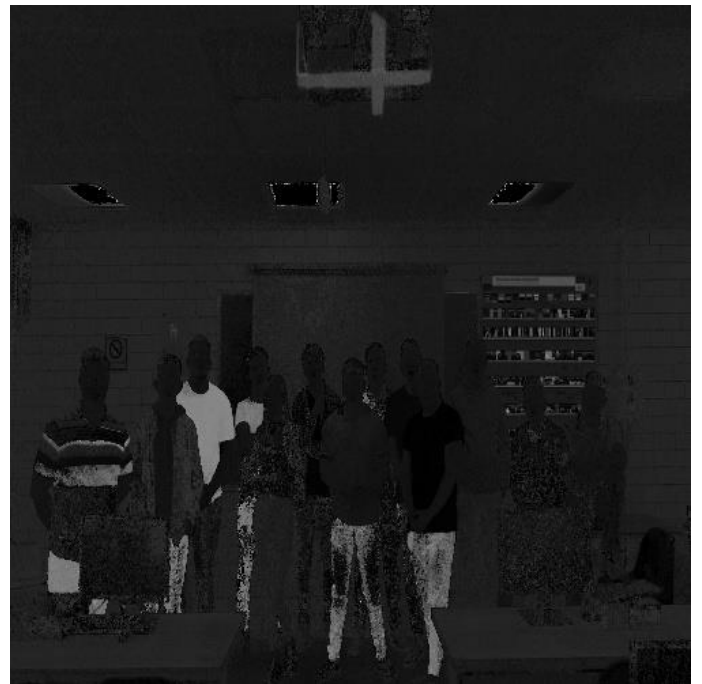


Ilustración 9: Procesado en capa H



Ilustración 10: Procesado en capa V

La representación en HSV es útil en aplicaciones donde se busca una separación más intuitiva de las características perceptuales del color, como en el diseño gráfico, la edición de imágenes y otras áreas donde la manipulación intuitiva del color es esencial. Este modelo facilita la modificación independiente del tono, la saturación y el brillo de un color.

Escala de grises

La escala de grises es una representación de imágenes en la que cada píxel se muestra en tonos de gris, desde el negro hasta el blanco, indicando la intensidad luminosa de la imagen. En este modelo, no se utilizan colores, sino diferentes niveles de gris para representar la variación de la luminosidad en la imagen.

La conversión de una imagen en color a escala de grises implica calcular un único valor de intensidad para cada píxel, basado generalmente en la luminancia percibida. Uno de los métodos comunes para realizar esta conversión es utilizar la siguiente fórmula:

$$E_D_G = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

En esta fórmula, se asignan ponderaciones a los componentes de color rojo, verde y azul, reflejando la sensibilidad relativa del ojo humano a esos colores. La suma ponderada resulta en un solo valor de intensidad que representa la escala de grises.

Aplicando la formula a la imagen el resultado es el siguiente:



Ilustración 11: Procesado en escala de grises

La escala de grises es ampliamente utilizada en diversas aplicaciones, como la fotografía en blanco y negro, la impresión en blanco y negro, y en casos donde se quiere simplificar la información visual sin utilizar colores completos. Además, es un paso común en la preparación de imágenes para ciertos tipos de análisis y procesamiento de imagen.

YCbCr

El modelo de color YCbCr es un espacio de color utilizado comúnmente en la representación y compresión de imágenes y video. A diferencia de los modelos RGB, YCbCr separa la información de luminancia (brillo) de la información de crominancia (color). Aquí se explica brevemente cómo se realiza la conversión de RGB a YCbCr:

La luminancia (Y) se calcula como una combinación lineal de los componentes RGB:

$$Y \text{ (luminancia): } Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

Los componentes de crominancia (Cb y Cr) se obtienen restando la luminancia (Y) de los componentes RGB:

$$Cb \text{ (crominancia azul): } Cb = -0.169 * R - 0.331 * G + 0.499 * B$$

$$Cr \text{ (crominancia roja): } Cr = 0.499 * R - 0.418 * G - 0.0813 * B$$

el modelo YCbCr descompone la información de color en una componente de luminancia Y (que representa la información de brillo) y dos componentes de crominancia Cb y Cr (que representan la información de color).

Aplicando estas formulas a la imagen, el resultado es el siguiente:



Ilustración 12: Procesado en capa Y



Ilustración 13: Procesado en capa Cb

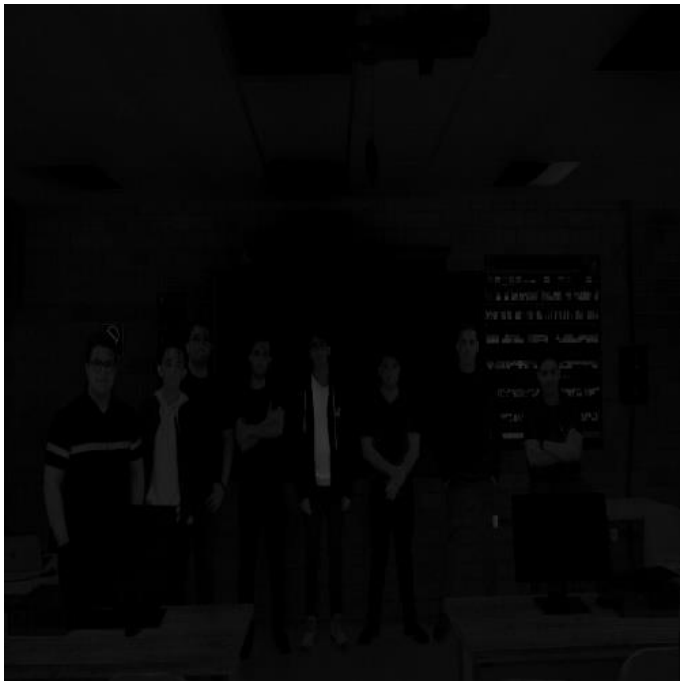


Ilustración 14: Procesado en capa Cr

Este modelo es especialmente útil en aplicaciones de compresión de imágenes y video, ya que permite separar la información perceptualmente importante (luminancia) de la información menos crítica para la percepción visual (crominancia), lo que facilita la compresión sin pérdida significativa de calidad visual.

CONCLUSIONES

Los modelos de color desempeñan un papel esencial en diversas aplicaciones, proporcionando métodos distintos para representar y manipular el espectro de colores. El modelo RGB, común en monitores y pantallas, utiliza la combinación de rojo, verde y azul para expresar colores. Por otro lado, el modelo CMYK se destaca en la industria de la impresión al introducir el componente negro para mejorar detalles y sombras.

El modelo HSI ofrece una perspectiva intuitiva al descomponer el color en tono, saturación e intensidad, facilitando la comprensión y manipulación perceptual del color. Similarmente, el modelo HSV se centra en matiz, saturación y valor, siendo útil en diseño gráfico y edición de imágenes.

La escala de grises simplifica la información visual, representando imágenes en tonos de gris según la intensidad luminosa. Este enfoque es común en fotografía en blanco y negro, impresión y análisis de imágenes.

Por último, el modelo YCbCr divide la información de color en luminancia y crominancia, siendo fundamental en la compresión de imágenes y video al separar la información crítica para la percepción visual (luminancia) de la menos crítica (crominancia).

Cada modelo se adapta a distintos contextos, destacando su versatilidad y aplicabilidad en diversas áreas, desde el entretenimiento visual hasta la producción gráfica.

REFERENCIAS

- [1] Smith, J. (2000). La psicología de la percepción. Editorial XYZ.
- [2] Johnson, A. (2015). Understanding neural networks. *Journal of Cognitive Science*, 20(3), 123-145.
- [3] American Psychological Association. (2022)