

Procesamiento Digital de Imágenes

Pablo Roncagliolo B.

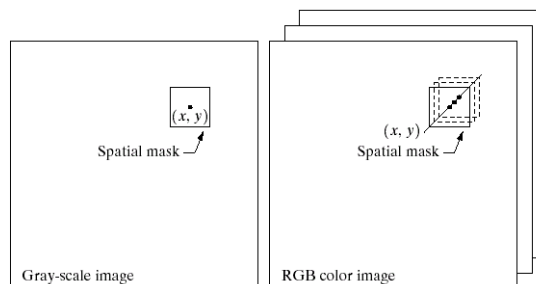
Nº 14



Procesamiento “Espacial” en Color

a b

FIGURE 6.29
Spatial masks for
gray-scale and
RGB color
images.



De manera similar al procesamiento espacial de imágenes en escala de gris, las imágenes RGB pueden ser procesadas aplicando máscaras o vecindades en cada banda de color por separado, o considerando una vecindad de 3 dimensiones (cubo de $M \times N \times 3$).

Procesamiento de Imágenes en Color



Full color

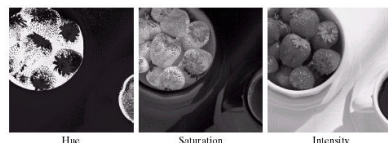
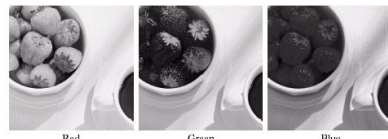
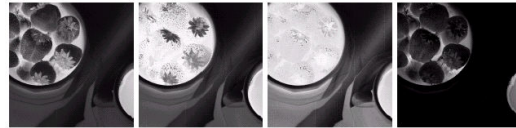


FIGURE 6.30 A full-color image and its various color-space components. (Original image courtesy of MedData Interactive.)

Antes de tomar una decisión respecto de la estrategia de procesamiento de una imagen en color, es conveniente visualizar los componentes de diferentes transformaciones de color.

Por ejemplo, para segmentar el color rojo de las frutillas se observa que la banda Roja no presenta gran separación entre el color rojo y el verde en las hojas.



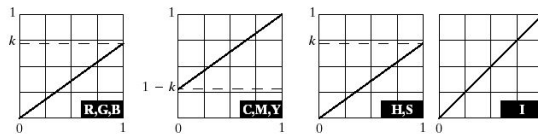
3

Procesamiento de Imágenes en Color

Para ajustar intensidad en el caso de imágenes RGB se debe aplicar el mismo factor en las 3 bandas.

En el caso CMY y HSI las transformación equivalente se representa en los gráficos. Se observa que la transformación HS tiene menos operaciones!!

FIGURE 6.31 Adjusting the intensity of an image using color transformations. (a) Original image. (b) Result of decreasing its intensity by 30% (i.e., letting $k = 0.7$). (c)–(e) The required RGB, CMY, and HSI transformation functions. (Original image courtesy of MedData Interactive.)



prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

4



Procesamiento de Imágenes en Color

Colores complementarios. Equivalen a los “negativos” en la escala de grises.

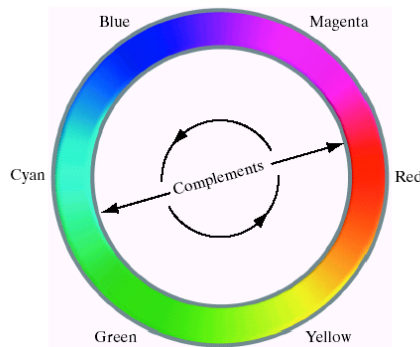


FIGURE 6.32
Complements on the color circle.

prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

5

Procesamiento de Imágenes en Color

Transformación colores complementarios (“negativos”) a través de RGB y HSI

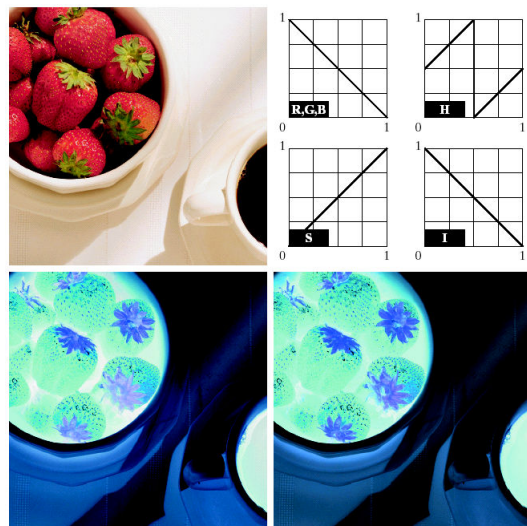


FIGURE 6.33
Color complement transformations. (a) Original image. (b) Complement transformation functions. (c) Complement of (a) based on the RGB mapping functions. (d) An approximation of the RGB complement using HSI transformations.

prb@2007

6

Procesamiento de Imágenes en Color



Filtro básico de color (CUBO):

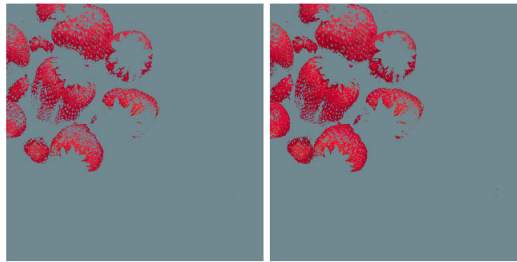
Sea $W=0.2549$;

Rojo=[0.6863,0.1608,0.1922];

IF $(|Rojo(1)-R|>W/2)$ or $(|Rojo(2)-G|>W/2)$ or $(|Rojo(3)-B|>W/2)$

Color=[0.5,0.5,0.5];

Else Color=RGB;



a b

FIGURE 6.34 Color slicing transformations that detect (a) reds within an RGB cube of width $W = 0.2549$ centered at $(0.6863, 0.1608, 0.1922)$, and (b) reds within an RGB sphere of radius 0.1765 centered at the same point. Pixels outside the cube and sphere were replaced by color $(0.5, 0.5, 0.5)$.

prb@2007

7

Procesamiento de Imágenes en Color



Filtro básico de color (ESFERA):

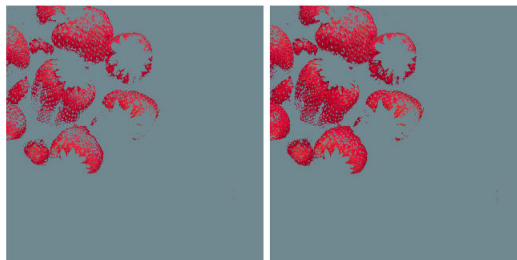
Sea $radio=0.1765$;

Rojo=[0.6863,0.1608,0.1922];

IF $(Rojo(1)-R)^2 + (Rojo(2)-G)^2 + (Rojo(3)-B)^2 > radio^2$

Color=[0.5,0.5,0.5];

Else Color=RGB;



a b

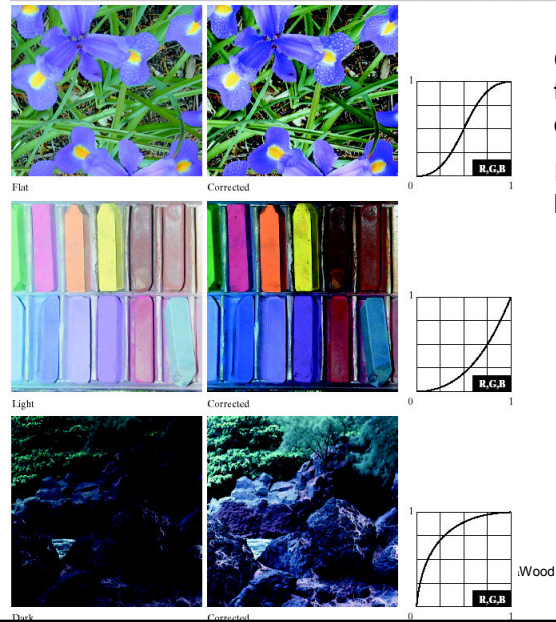
FIGURE 6.34 Color slicing transformations that detect (a) reds within an RGB cube of width $W = 0.2549$ centered at $(0.6863, 0.1608, 0.1922)$, and (b) reds within an RGB sphere of radius 0.1765 centered at the same point. Pixels outside the cube and sphere were replaced by color $(0.5, 0.5, 0.5)$.

prb@2007

8

Procesamiento de Imágenes en Color

FIGURE 6.35 Tonal corrections for flat, light (high key), and dark (low key) color images. Adjusting the red, green, and blue components equally does not alter the image hues.



Correcciones de tonos e iluminación en imágenes RGB. Igual ajuste a las 3 bandas



9

Procesamiento de Imágenes en Color

FIGURE 6.36 Color balancing corrections for CMYK color images.

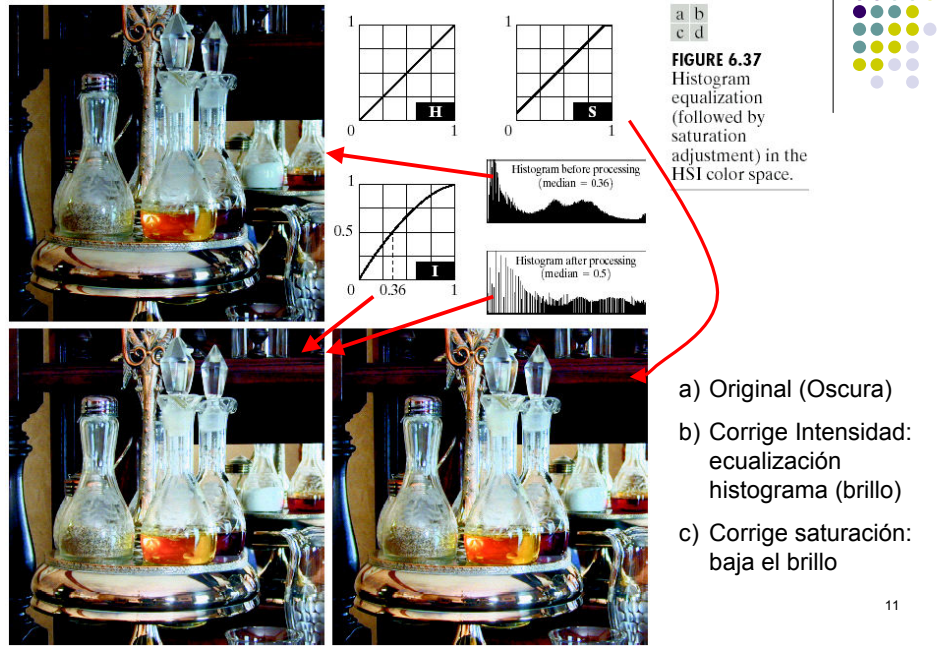


Balance de colores. Ajustes de bandas independientemente

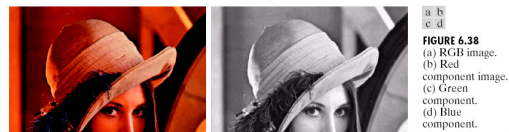


10

Procesamiento de Imágenes en Color



Procesamiento de Imágenes en Color



Considerando estas imágenes como punto de partida, es posible aplicar filtros pasa altos y pasa bajos para procesar imágenes en color.



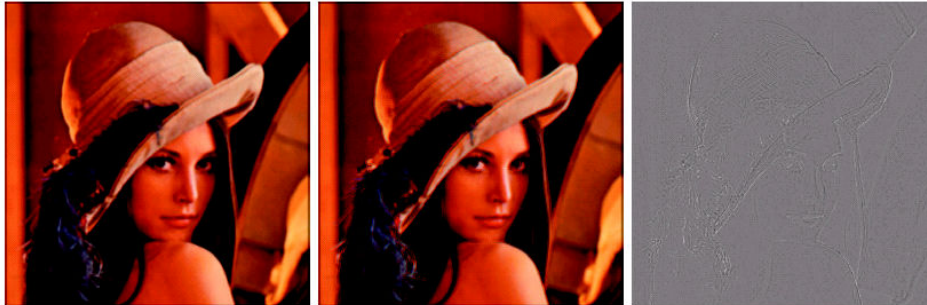
a b c

12

Procesamiento de Imágenes en Color

Ejemplo filtro 5x5 (promedio) en RGB y en banda I de imagen HSI.

No es igual



a b c

FIGURE 6.40 Image smoothing with a 5×5 averaging mask. (a) Result of processing each RGB component image. (b) Result of processing the intensity component of the HSI image and converting to RGB. (c) Difference between the two results.

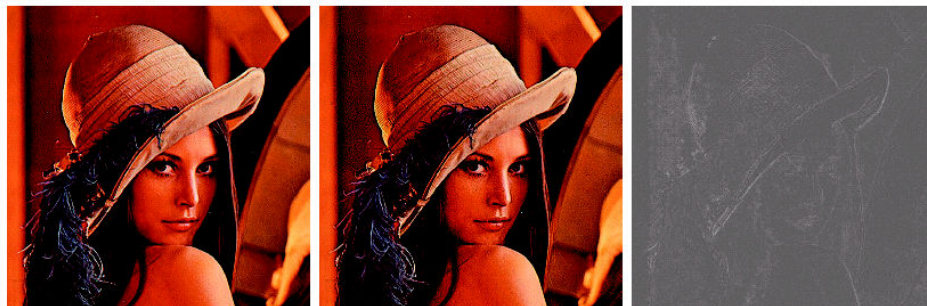
prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

13

Procesamiento de Imágenes en Color

Aumento de definición (bordes) aplicando una laplaciano a cada banda RGB y a la banda I (HSI) respectivamente.



a b c

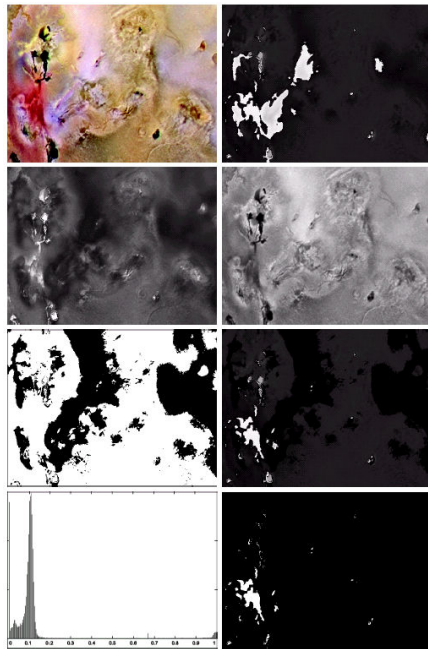
FIGURE 6.41 Image sharpening with the Laplacian. (a) Result of processing each RGB channel. (b) Result of processing the intensity component and converting to RGB. (c) Difference between the two results.

prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

14

Segmentación de Color



Segmentación de Color con HSI:

Generalmente se utiliza la banda HUE para identificar los colores y la banda SATURACION como máscara.

Ej.

“b” muestra H (blanco → rojizos)

“c” saturación,

“d” intensidad,

“e” binarización de “c” para máscara,

“f” producto entre “b” y “e”

FIGURE 6.42 Image segmentation in HSI space. (a) Original. (b) Hue. (c) Saturation. (d) Intensity. (e) Binary saturation mask (black = 0). (f) Product of (b) and (e). (g) Histogram of (f). (h) Segmentation of red components in (a).

Segmentación de Color

Segmentación de Color con RGB:

El modelo esférico y cúbico no entregan resultados óptimos desde el punto de vista psicovisual.

Distancia Euclidiana (Esfera):

$$D(z,m) = \|z-m\| = [(z-m)^T(z-m)]^{1/2}$$

$$D(z,m) = [(z_r-m_r)^2 + (z_g-m_g)^2 + (z_b-m_b)^2]^{1/2}$$

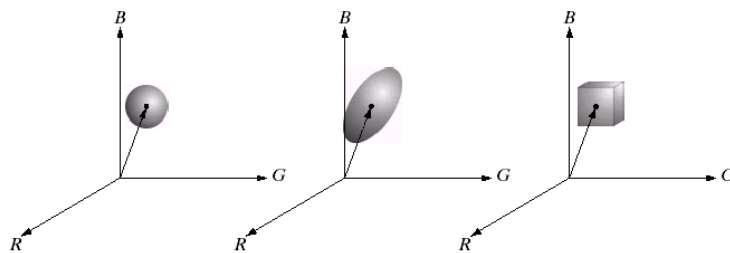


FIGURE 6.43 Three approaches for enclosing data regions for RGB vector segmentation.

Segmentación de Color

Distancia de Mahalanobis: Una mejor aproximación busca la “vecindad” elíptica de colores en el eje del matiz (color predominante)

Esfera:

$$D(z,m) = ||z-m|| = [(z-m)^T C^{-1} (z-m)]^{1/2}$$

C es la matriz de covarianza de un set de colores representativos de la región de interés.

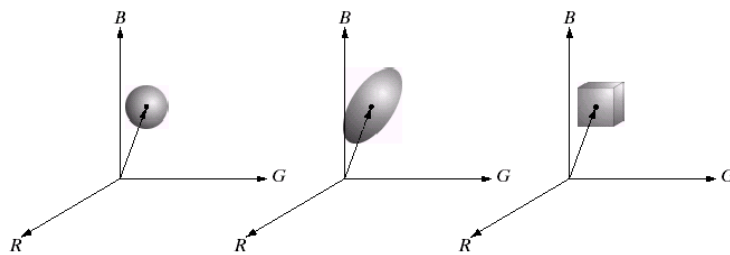


FIGURE 6.43
Three approaches
for enclosing data
regions for RGB
vector
segmentation.

prb@2007

Imágenes: Gonzalez&Wood

17

Procesamiento de Imágenes en Color

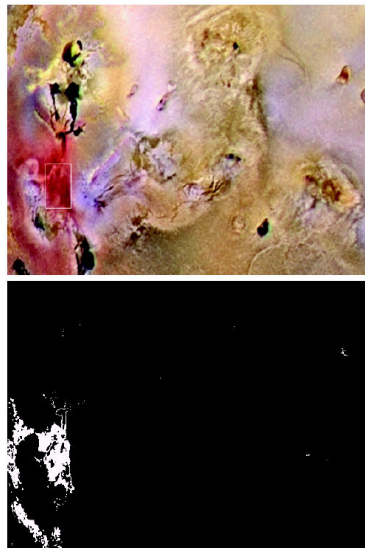


FIGURE 6.44
Segmentation in
RGB space.
(a) Original image
with colors of
interest shown
enclosed by a
rectangle.
(b) Result of
segmentation in
RGB vector
space. Compare
with Fig. 6.42(h).

Ejemplo Segmentación en RGB:
considera cálculo de promedio de ROI y
determina la desviación estándar para
cada componente. Luego aplica filtro
tipo cubo:

$$[r \pm 1.25ds_r, g \pm 1.25ds_g, b \pm 1.25ds_b]$$

Es un mejor resultado que el filtro en
HSI. Cierto?

prb@2007

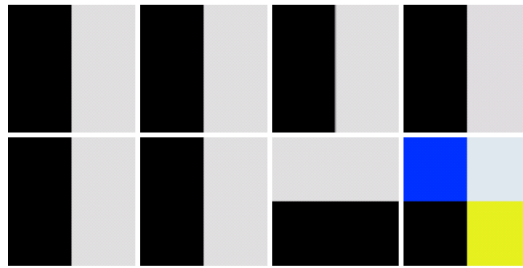
Imágenes: Gonzalez&Wood

18

Procesamiento de Imágenes en Color



Bordes en imágenes RGB: posibles distorsiones...



a b c d
e f g h

FIGURE 6.45 (a)–(c) *R*, *G*, and *B* component images and (d) resulting RGB color image. (f)–(g) *R*, *G*, and *B* component images and (h) resulting RGB color image.