

Processamento de imagem a cores

- A cor é um poderoso descritor que frequentemente simplifica a identificação e extracção de objectos de uma cena
- Os humanos pode discernir milhares de cores, mas apenas duas dezenas de cinzentos
- O processamento de imagem a cores divide-se em duas áreas
 - **Cor completa** – as imagens são adquiridas por sensores que produzem imagens coloridas
 - **Pseudo-cor** – os níveis de cinzento de uma imagem são convertidos em cores para posterior processamento/visualização

Modelos de cor

- As cores formam os espectro contínuo, com comprimentos de onda que variam aproximadamente entre os 400nm e 700nm

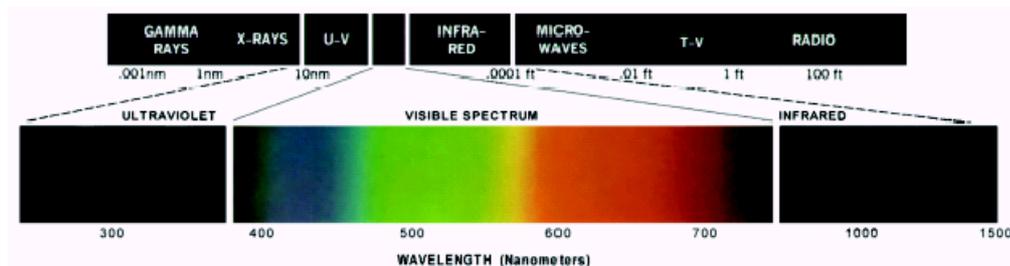
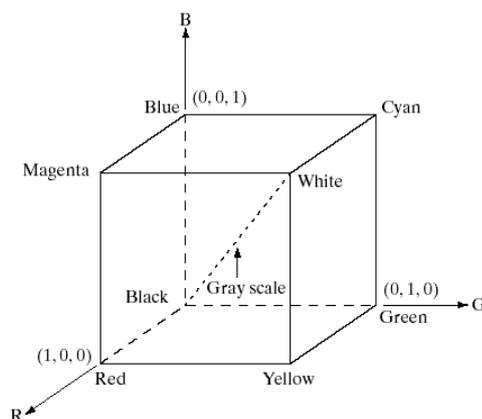


FIGURE 6.2 Wavelengths comprising the visible range of the electromagnetic spectrum. (Courtesy of the General Electric Co., Lamp Business Division.)

- **RGB (Red, Green, Blue)**
 - É o modelo mais utilizado
 - As cores do espectro são formadas pela adição dos primários vermelho, Verde e Azul

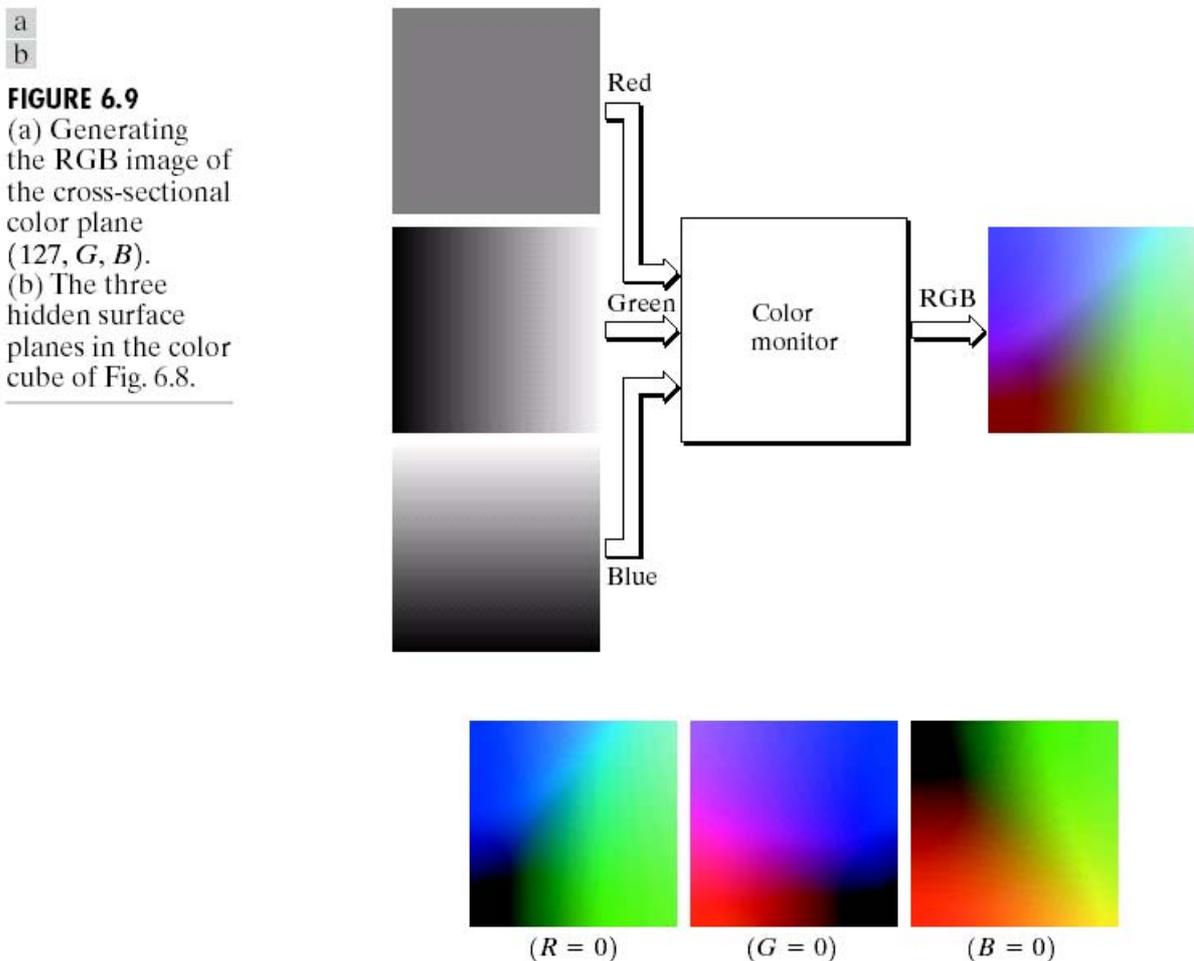


Processamento de imagem a cores

Modelos de cor (continuação)

RGB (Red, Green, Blue) – (continuação)

- No modelo RGB uma imagem a cores é constituída por três componentes, uma para cada cor.
- Se forem utilizados 8 bits para cada cor, cada pixel terá 24 bits, sendo possível representar 16 777 216 cores
- Por vezes é utilizado um número inferior de cores, sendo escolhidas as cores mais representativas



CMY (cyan, magenta, yellow) CMYK (+ Black)

- Modelo alternativo ao RGB, utilizado principalmente em sistemas de impressão.

- Pode ser convertido directamente para RGB:

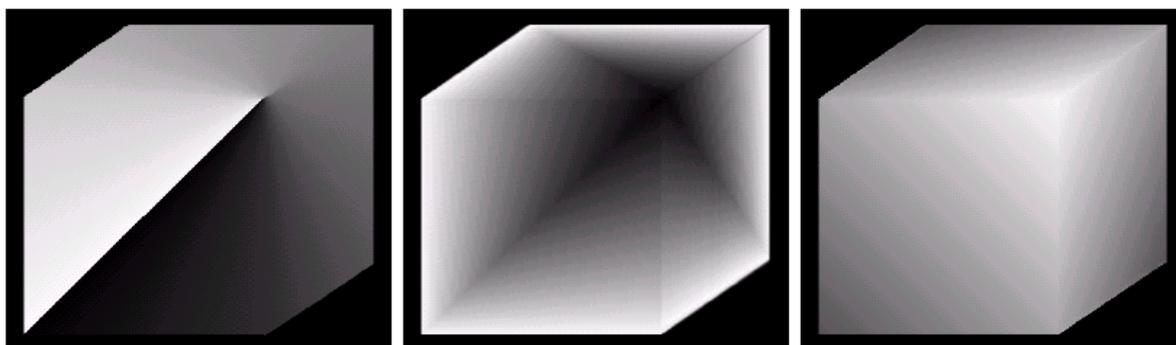
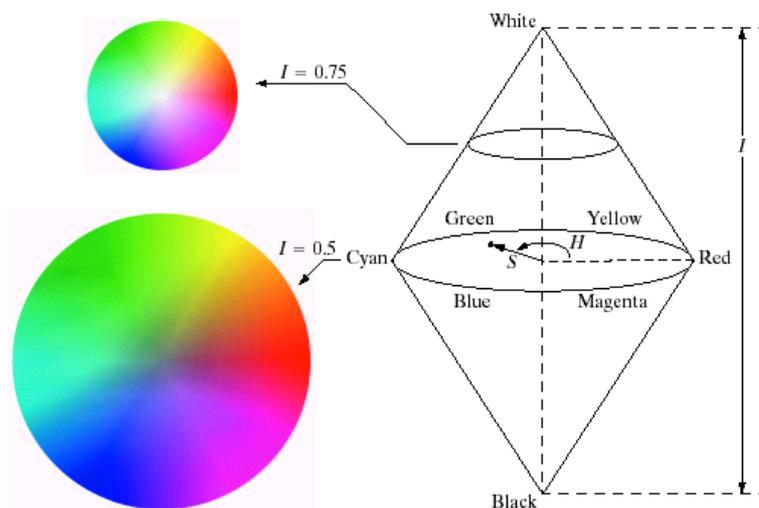
$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Processamento de imagem a cores

• Modelos de cor (continuação)

• HSI (Hue, Saturation, Intensity)

- Frequentemente Utilizado pelos sistemas de processamento de imagem
- Separa a informação de cor (H+S) da sua intensidade (I)
- O modelo HSI pode ser convertido directamente para RGB e vice-versa
- S pode ser interpretado com a pureza da cor (distância para a cor pura) e H pode ser interpretado com a distância para o vermelho



a b c

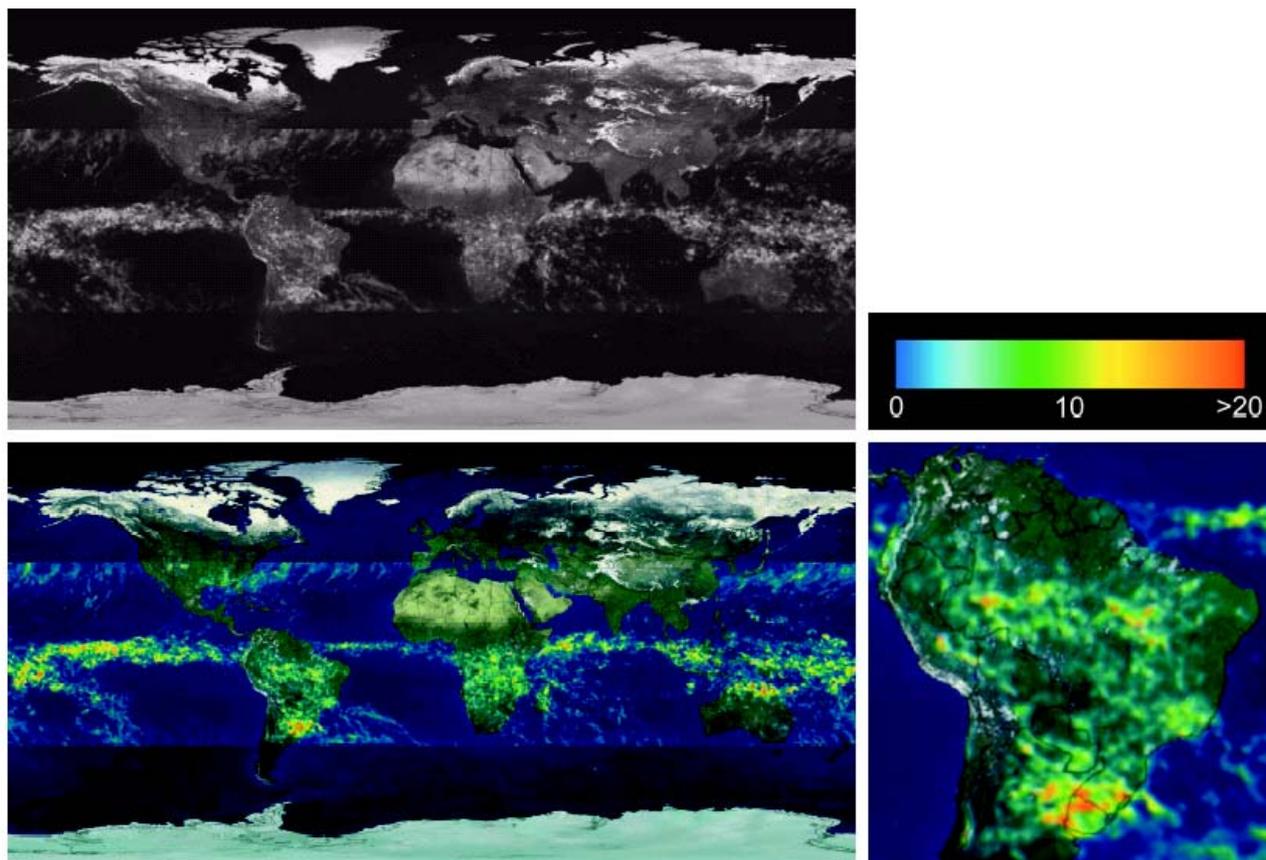
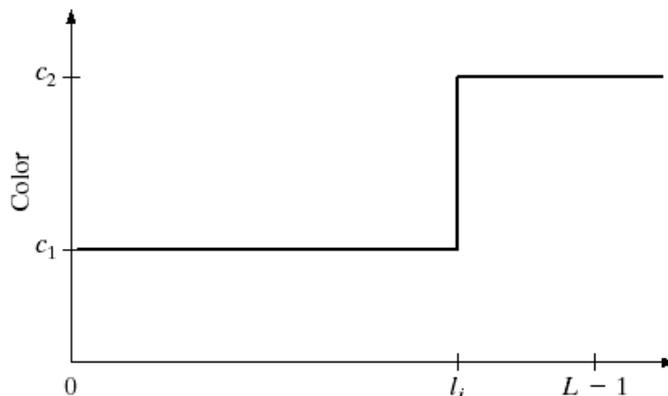
FIGURE 6.15 HSI components of the image in Fig. 6.8. (a) Hue, (b) saturation, and (c) intensity images.

Processamento de imagem a cores

• Processamento de imagens em pseudo-cor

• Divisão de intensidade

- A cada gama de intensidade é atribuída uma cor:



a b
c d

FIGURE 6.22 (a) Gray-scale image in which intensity (in the lighter horizontal band shown) corresponds to average monthly rainfall. (b) Colors assigned to intensity values. (c) Color-coded image. (d) Zoom of the South America region. (Courtesy of NASA.)

Processamento de imagem a cores

• Processamento de imagens em pseudo-cor (continuação)

• Transformação de níveis de cinzento em cor

- Generalização da técnica anterior
- São utilizadas três funções diferentes para gerar as componentes RGB da imagem a cores

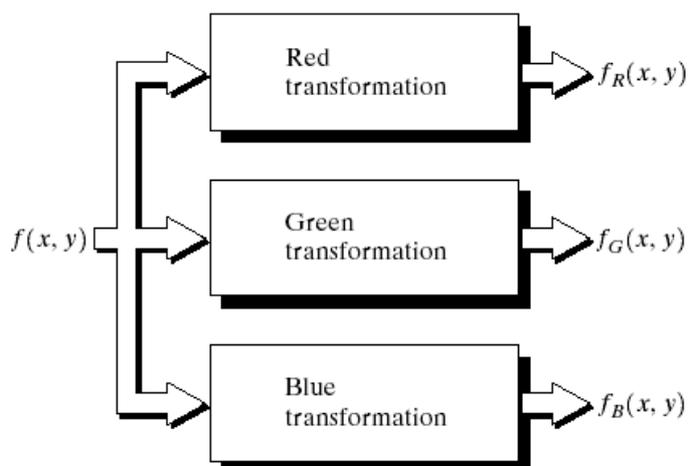
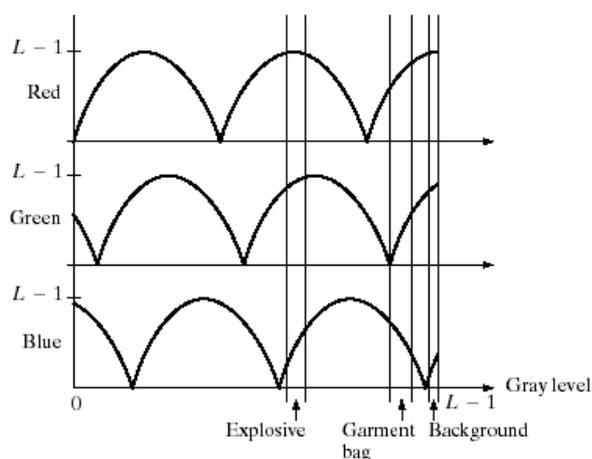


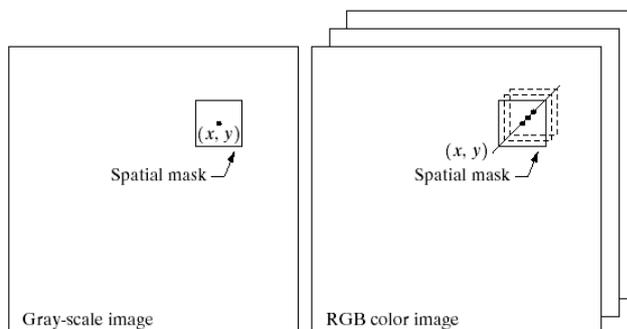
FIGURE 6.23 Functional block diagram for pseudocolor image processing. f_R , f_G , and f_B are fed into the corresponding red, green, and blue inputs of an RGB color monitor.



Processamento de imagem a cores

• Processamento de imagens em cores verdadeiras

- O processamento pode ser realizado em cada componente isolada da imagem (i.é., RGB) ou efectuado considerando todas as componentes em simultâneo



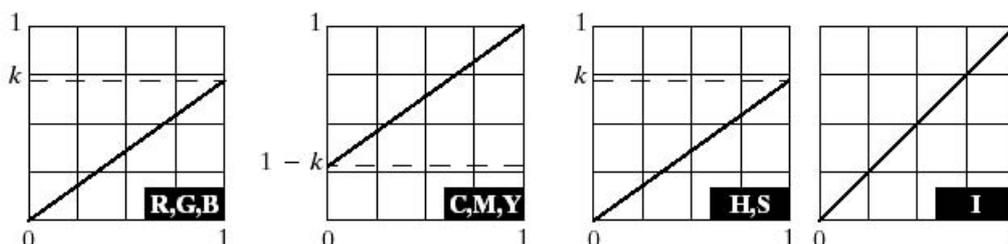
• Transformação de cores

- Cada operação actua sobre uma vizinhança do pixel a processar

- $g(x,y) = T [f(x,y)]$

- Modificação de intensidade

- $g(x,y) = K [f(x,y)], 0 < K < 1$



Processamento de imagem a cores

● Processamento de imagens em cores verdadeiras (continuação)

• Transformação de cores (continuação)

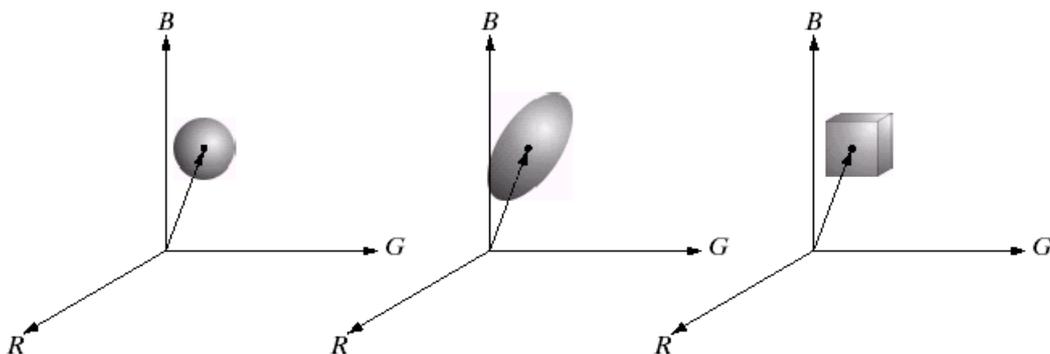
- Divisão de cores – pretende separar um objecto de determinada cor das restantes cores

$$s_i = \begin{cases} 0,5 & \text{se } \left[|r_j - a_j| > \frac{W}{2} \right]_{1 \leq j \leq n} \\ r_i & \text{outros casos} \end{cases}$$

- Correções de tonalidade e de cor – corrige uma tonalidade através de uma função de transformação não linear

● Processamento de imagens em cores no domínio espacial

- **Alteração do histograma** – a alteração do histograma não pode ser realizada isoladamente em cada plano de cor (RGB) porque altera o balanço das cores da imagem. Pode, no entanto, ser efectuada no modelo HSI, alterando apenas a componente I
- **Suavização e realce** – podem ser realizadas isoladamente em cada plano de cor ou processando apenas a componente I em HSI
- **Segmentação** – Em HSI utilizam-se geralmente as componentes H e S. Em RGB pode ser utilizada a distância Euclidiana.



- A detecção de contornos requer um algoritmo específico em vez que produz resultados erróneos se for efectuada por planos de cor (as componentes podem-se anular)
- **Remoção de ruído** – O ruído geralmente aparece em todos os planos de cor, mas pode aparecer num plano específico. Neste caso, a conversão para HSI dispersa o ruído pelos vários planos
 - Os filtros de média podem ser aplicados em cada plano isolado
 - Os filtros de mediana não podem ser aplicados por plano