

Spracovanie farebného obrazu

25.2.2014

Čomu sa budeme venovať

- Svetlo a farba
- Farebné modely, konverzie
- Kvantovanie farieb, Halftoning, Dithering
- Detekcia hrán vo farebnom obraze
- Gaussian mixture model (segmentácia)
- Color to gray / gray to color
- Odstraňovanie tieňov



Opakovanie

Svetlo

- Aké je vditel'né spektrum?

Svetlo

- Aké je vditel'né spektrum?
 - 360 – 780 nanometrov

Svetlo

- Aké je vďiteľné spektrum?
 - 360 – 780 nanometrov
- Aké farby má dúha?

Svetlo

- Aké je viditeľné spektrum?
 - 360 – 780 nanometrov
- Aké farby má dúha?
 - Červená
 - Oranžová
 - Žltá
 - Zelená
 - Modrá
 - Tmavomodrá
 - Fialová

Svetlo – matlab

- Vytvorte obrázok, ktorý bude obsahovať pásy z farieb dúhy:
 - Červená [255,0,0]
 - Oranžová [255,153,0]
 - Žltá [255,255,0]
 - Zelená [0,255,0]
 - Modrá [150,150,255]
 - Tmavomodrá [0,0,255]
 - Fialová [139,0,255]

Farebné modely

- Aké farebné modely poznáte?

Farebné modely

- Aké farebné modely poznáte?
- Aký farebný model sa používa v Matlabe ako základný?

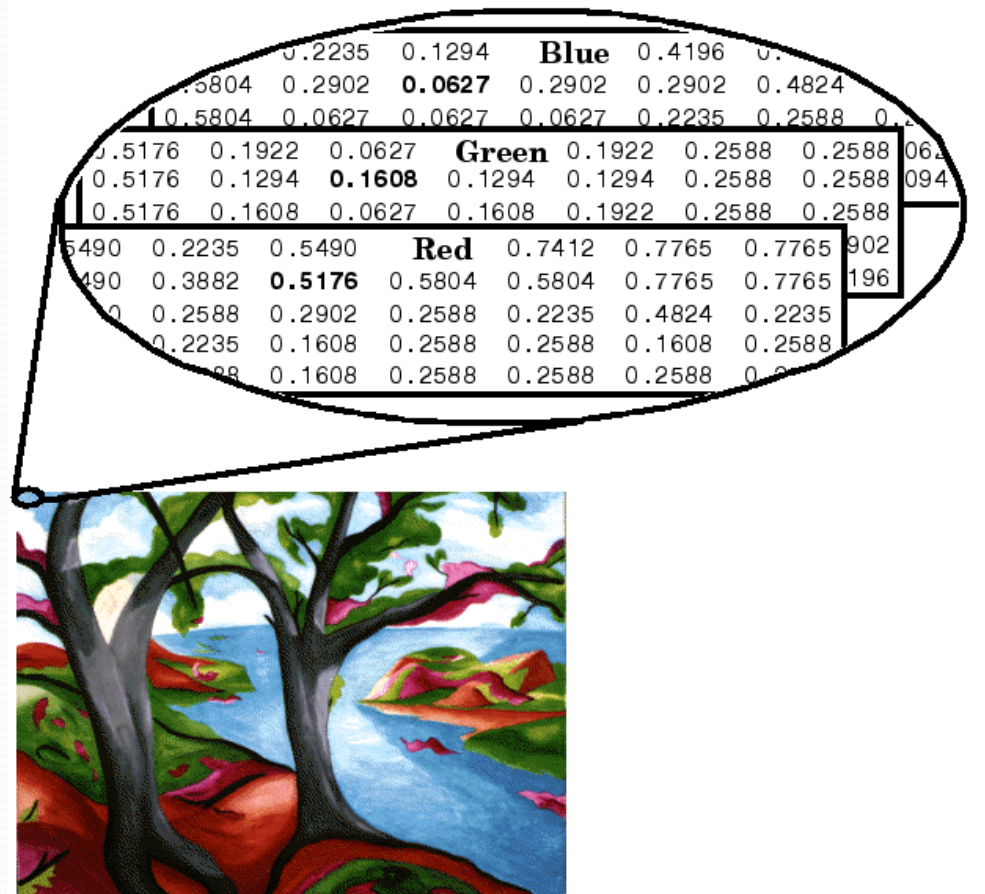
Farebné modely

- Aké farebné modely poznáte?
- Aký farebný model sa používa v Matlabe ako základný?
- Ako v Matlabe konvertujeme obrázok z jedného modelu do iného?



True color images

True color images



True color images

- Ako načítame obrázok v Matlabe?

True color images

- Ako načítame obrázok v Matlabe?
- Ako zobrazíme obrázok v Matlabe?

True color images

- Ako načítame obrázok v Matlabe?
- Ako zobrazíme obrázok v Matlabe?
- Ako konvertujeme obrázok na šedoúrovňový?

True color images

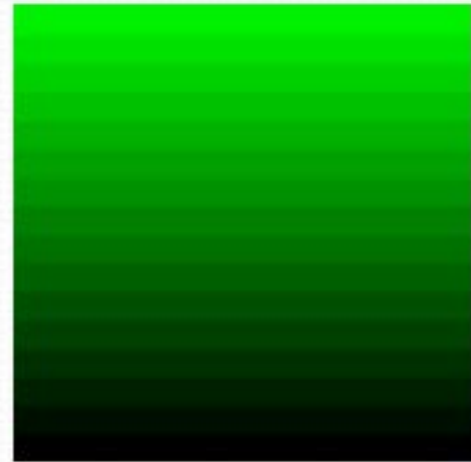
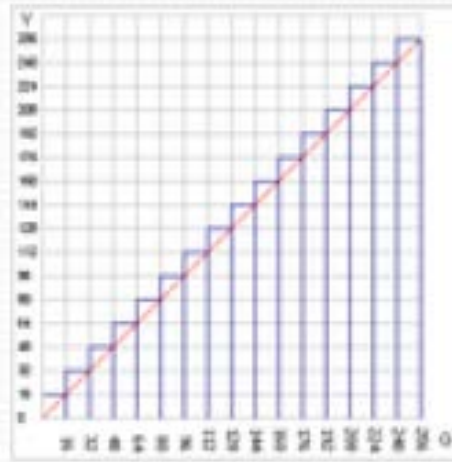
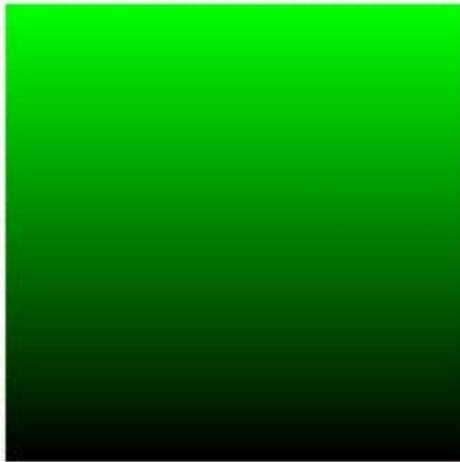
- Ako načítame obrázok v Matlabe?
- Ako zobrazíme obrázok v Matlabe?
- Ako konvertujeme obrázok na šedoúrovňový?
- Ako prahujeme obrázok?



Kvantovanie farieb

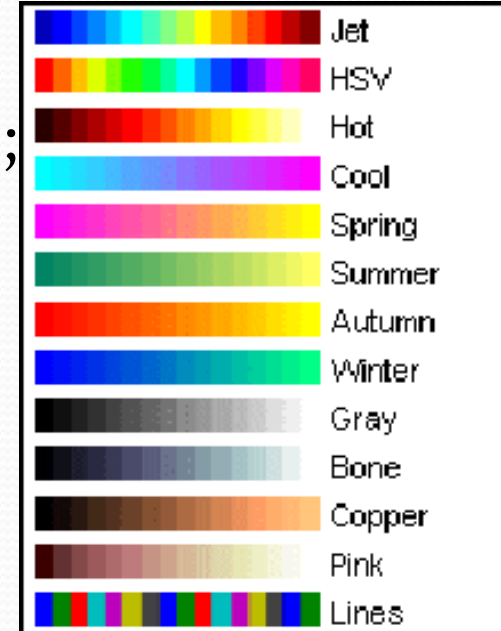
Kvantovanie farieb

- diskretizácia hodnôt obrazovej funkcie



Indexed images

- `image = imread('peppers.png');`
- `[image1,map] = rgb2ind(image,256);`
- `figure, imshow(image1,colormap(map));`
- `figure, imshow(image1,colormap(jet));`
- `figure, imshow(image1,colormap(spring));`



Detekcia hrán

- Akými spôsobmi vieme detekovať hrany?

Detekcia hrán

- Akými spôsobmi vieme detekovať hrany?
 - morfológia, detektory hrán

Detekcia hrán

- Sobel
- Obrázky S_x a S_y konvolúciou z

$$\mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

$$\mathbf{G} = \sqrt{\mathbf{G}_x^2 + \mathbf{G}_y^2}$$

- $G_x = \text{conv2}(G_R, S_x, 'same');$
- $X = \text{sqrt}(G_x.^2 + G_y.^2);$

Detekcia hrán

- Načítajte obrázok peppers.png
- Detekujte hrany
 - Sobel
 - Prewitt
 - Roberts
 - Canny

Detekcia hrán

- Načítajte obrázok peppers.png
- Detekujte hrany
 - Sobel
 - Prewitt
 - Roberts
 - Canny
- Aký je najvhodnejší detektor sponedzi vyskúšaných?

Detekcia hrán

- Načítajte obrázok peppers.png
- Detekujte hrany
 - Sobel
 - Prewitt
 - Roberts
 - Canny
- Aký je najvhodnejší detektor sponedzi vyskúšaných?
- Problém?

Segmentácia

- Čo je cieľom segmentácie?

Segmentácia

- Čo je cieľom segmentácie?
- Aký je rozdiel medzi úplnou a čiastočnou segmentáciou?

Segmentácia

- Čo je cieľom segmentácie?
- Aký je rozdiel medzi úplnou a čiastočnou segmentáciou?
- Aká je najjednoduchšia segmentačná technika?

Segmentácia

- Čo je cieľom segmentácie?
- Aký je rozdiel medzi úplnou a čiastočnou segmentáciou?
- Aká je najjednoduchšia segmentačná technika?
 - prahovanie

```
input_image = imread('peppers.png');
image = rgb2gray(input_image);
for j = 1: size(image, 1);
    for k = 1 : size(image, 2);
        if (image(j,k) > 120)
            result(j,k) = 1;
        else
            result(j,k) = 0;
        end
    end
end
end
```

```
input_image = imread('peppers.png');
image = rgb2gray(input_image);
for j = 1: size(image, 1);
    for k = 1 : size(image, 2);
        if (image(j,k) > 120)
            result(j,k) = 1;
        else
            result(j,k) = 0;
        end
    end
end
end
```

- Čo robí tento kód? Kde je problém? Iné riešenie?

Segmentácia

- Čo je cieľom segmentácie?
- Aký je rozdiel medzi úplnou a čiastočnou segmentáciou?
- Aká je najjednoduchšia segmentačná technika?
- Aké ďalšie techniky segmentácie poznáte?

Segmentácia - Kmeans

```
img_rgb = imread('peppers.png');  
img_gray = im2double ( rgb2gray(img_rgb));  
[ny,nx] = size(img_gray);  
d_gray = reshape(img_gray, ny*nx, 1);  
[L C] = kmeans( d_gray, 2);  
L = reshape( L, ny, nx);  
imshow(L/max(max(L)));
```

nevýhody?

Color to gray

- Poznáte nejakú konverziu z farebného do šedotónového obrazu v Matlabe?

Color to gray

- Poznáte nejakú konverziu z farebného do šedotónového obrazu v Matlabe?
 - `rgb2gray`

Color to gray

- Poznáte nejakú konverziu z farebného do šedotónového obrazu v Matlabe?
 - `rgb2gray`
- Problém?

Gray to color

- Zložitejšie 😊
- Využíva segmentáciu
- S použitím vzoru
- S použitím prídavnej informácie

Matematická morfológia

- pracuje s transformáciami, ktoré sú opísané s použitím operátorov v nelineárnej algebre
- predstavuje protipól ku tradičnému spracovaniu signálov, ktoré používa lineárne operátory (napr. konvolúcia)
- Morfológia
 - binárna (2D bodová množina)
 - šedotónová (3D bodová množina)

Morfologická transformácia

- relácia medzi bodovou množinou X a štruktúrnym elementom B
- Štruktúrny element:
 - bodová množina
 - obsahuje jeden reprezentatívny bod O
- dilatácia, erózia,
- opening (otvorenie), closing (uzavretie)
- hit-and-miss
- translácia, reflekcia, komplement, rozdiel, extrancia hranice, nájdenie konvexného obalu, stenčenie, zhrubnutie, nájdenie kostry...

Morfológia

Dilatácia

$$A \oplus B = \bigcup_{b \in B} A_b$$

Erózia

$$A \ominus B = \bigcap_{b \in B} A_{-b}$$

Hit-and-miss

$$A \otimes B = (A \ominus B_1) \cap (A^c \ominus B_2)$$

- Otvorenie

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

- Uzavretie

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B$$

Použitie morfológie

- predspracovanie
- odstránenie šumu, zjednodušenie tvaru
- tvorba kostry, stenčovanie/zhrubnutie obrazu, tvorba konvexného obalu...
- segmentácia

Budúci týždeň

- Úloha na cvičeniach
- wrldtrv