

Spracovanie farebného obrazu

Farebné modely

Mgr. Dana Škorvánková

2022

Farebné modely

- ▶ HW orientované

Farebné modely

- ▶ HW orientované
 - ▶ RGB, CMY, CMYK, televízne normy
- ▶ užívateľsky orientované

Farebné modely

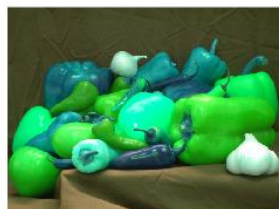
- ▶ HW orientované
 - ▶ RGB, CMY, CMYK, televízne normy
- ▶ užívateľsky orientované
 - ▶ HLS, HSV, HSI
- ▶ vnemovo rovnomerné (perceptually uniform)

Farebné modely

- ▶ HW orientované
 - ▶ RGB, CMY, CMYK, televízne normy
- ▶ užívateľsky orientované
 - ▶ HLS, HSV, HSI
- ▶ vnemovo rovnomerné (perceptually uniform)
 - ▶ CIE Lab, Luv, WUV
- ▶ iné
 - ▶ XYZ, oponent, TSV, LUX, YES, ...

RGB

- ▶ Načítajte obraz `peppers.png`
- ▶ Vytvorte 3 matice, kde každá bude obsahovať jeden farebný kanál
- ▶ Pomocou funkcie `cmt` vytvorte 3 nové obrázky, so zoradením farebných kanálov: GRB, BRG, BGR
- ▶ Výsledné mapy zobrazte v jednej figure použitím `subplot(rows, cols, n)`, kde prvé dva argumenty označujú počet obrázkov v riadku a stĺpci, a `n` označuje index aktívneho políčka, do ktorého sa ide vykresľovať.



CMY

- ▶ tlačiarne
- ▶ subtraktívne skladanie farieb
 - ▶ $M+Y =$
 - ▶ $C+Y =$
 - ▶ $C+M =$

CMY

- ▶ tlačiarne
- ▶ subtraktívne skladanie farieb
 - ▶ $M + Y = R$
 - ▶ $C + Y =$
 - ▶ $C + M =$

CMY

- ▶ tlačiarne
- ▶ subtraktívne skladanie farieb
 - ▶ $M + Y = R$
 - ▶ $C + Y = G$
 - ▶ $C + M =$

CMY

- ▶ tlačiarne
- ▶ subtraktívne skladanie farieb

- ▶ $M + Y = R$

- ▶ $C + Y = G$

- ▶ $C + M = B$

- ▶ komplementárny model

- ▶ $C = 1 - R$

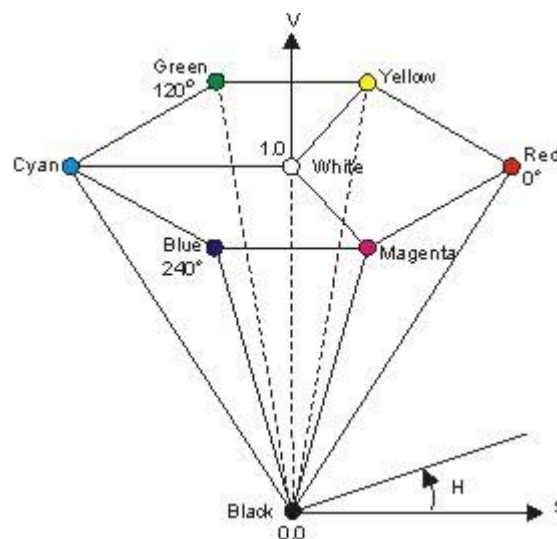
- ▶ $M = 1 - G$

- ▶ $Y = 1 - B$



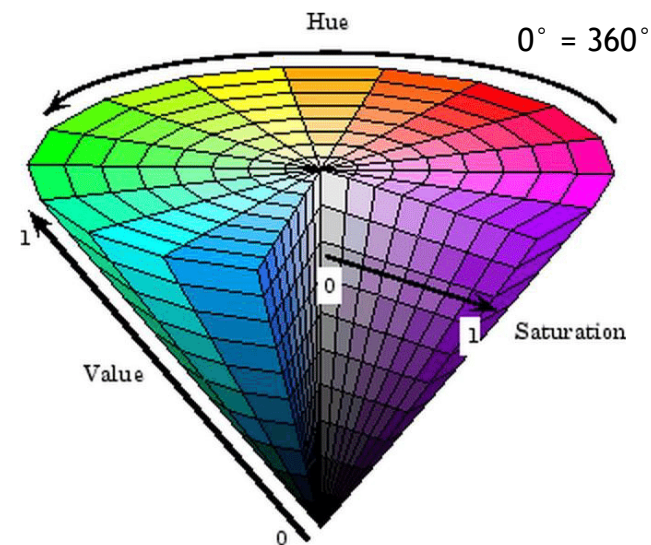
HSV

- ▶ Definuje farby pre človeka prirodzeným spôsobom
 - ▶ hue 0-360° (0° 120° 240°)
 - ▶ saturation
 - ▶ value
- ▶ problém?



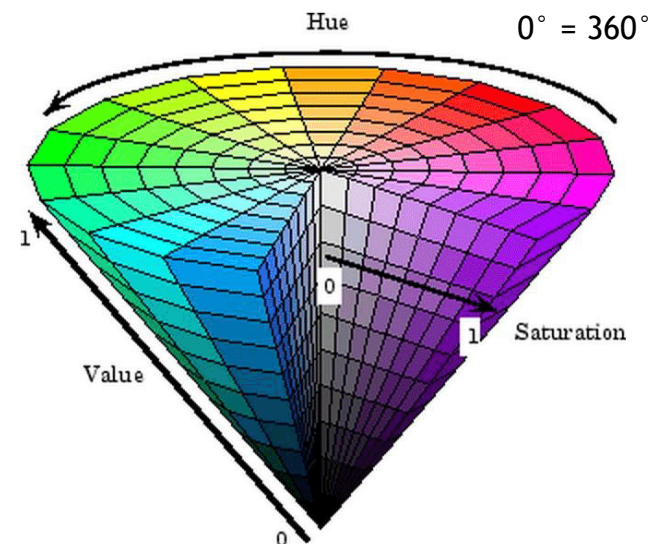
HSV

- ▶ Definuje farby pre človeka prirodzeným spôsobom
 - ▶ hue 0-360° (0° 120° 240°)
 - ▶ saturation
 - ▶ value
- ▶ problém?



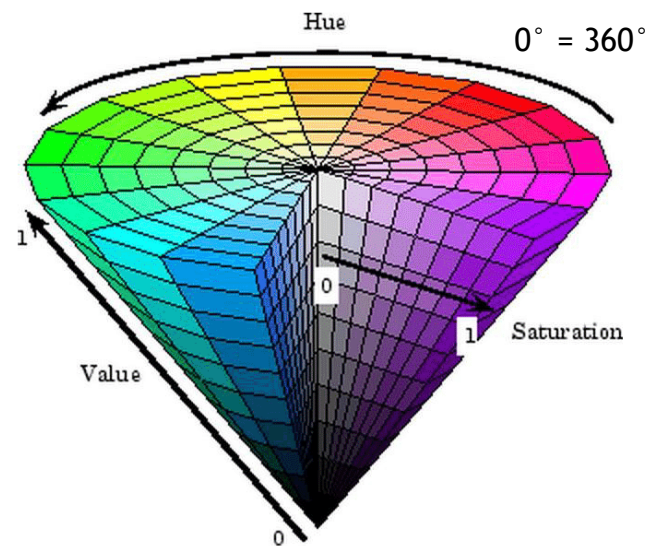
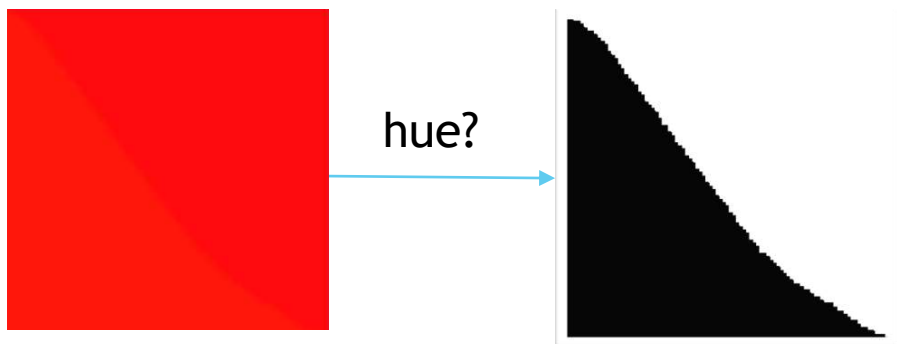
HSV

- ▶ Pre obraz `red.png` (github - priečinok cv03) a zobrazte si jeho hue kanál (odtieň)



HSV

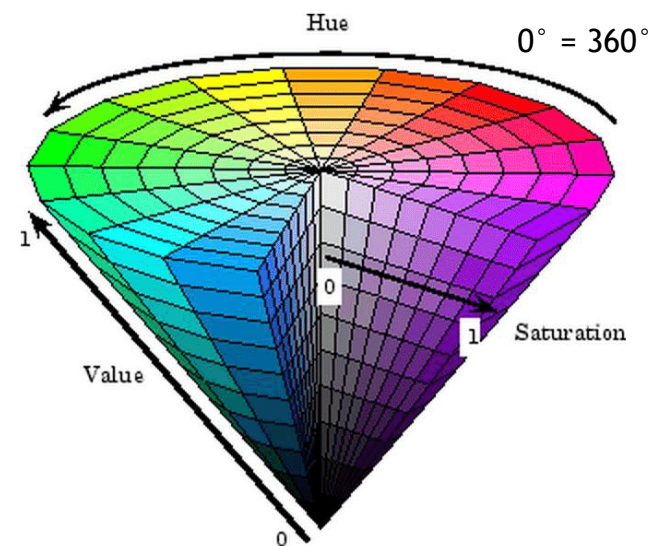
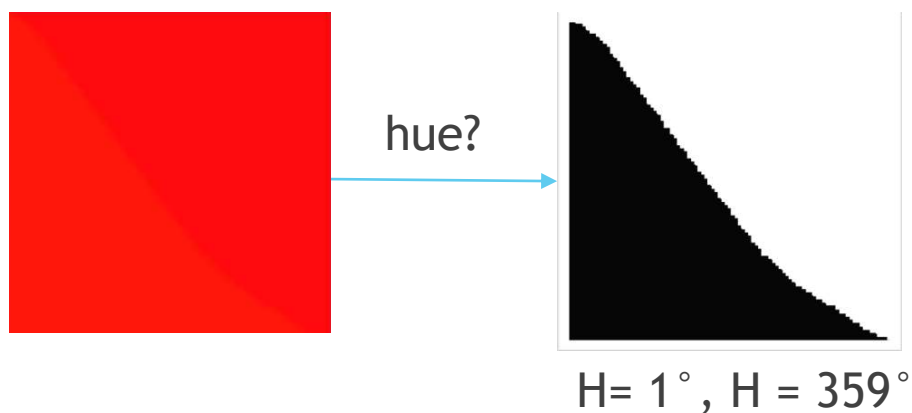
- ▶ pre obraz `red.png` (github - priečinok cv03) a zobrazte si jeho hue kanál (odtieň)



- ▶ prečo?

HSV

- ▶ pre obraz `red.png` (github - priečinok cv03) a zobrazte si jeho hue kanál (odtieň)



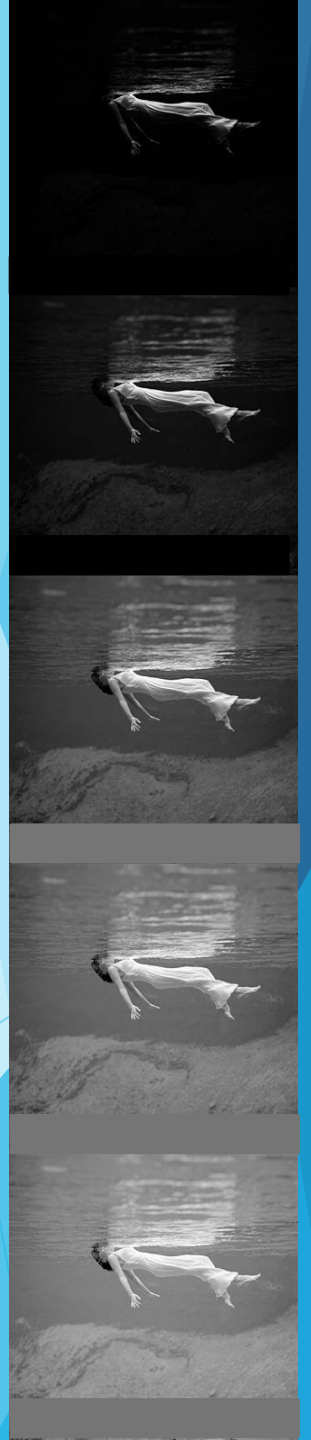
- ▶ prečo?
 - ▶ HSV priestor nie je vnemovo rovnomerný.

Gamma korekcia

- ▶ nelineárna operácia γ vyjadruje nelinearitu reprodukcie intenzity svetla
- ▶ nelineárne modifikuje svetlosť obrazu
 - ▶ Ako to bude vyzerat' vo výslednom obraze?

Gamma korekcia

- ▶ nelineárna operácia γ vyjadruje nelinearitu reprodukcie intenzity svetla
- ▶ nelineárne modifikuje svetlosť obrazu
 - ▶ Ako to bude vyzerat' vo výslednom obraze?
- ▶ najčastejšie:
 - ▶ $J_{(x,y)} = I_{(x,y)}^\gamma$



Gamma korekcia

- ▶ nelineárna operácia γ vyjadruje nelinearitu reprodukcie intenzity svetla
- ▶ nelineárne modifikuje svetlosť obrazu
 - ▶ Ako to bude vyzerat' vo výslednom obraze?
- ▶ najčastejšie:
 - ▶ $J_{(x,y)} = I_{(x,y)}^\gamma$
- ▶ pri akých hodnotách γ sa svetlosť obrazu zvyšuje resp. znižuje?



Gamma korekcia

- ▶ nelineárna operácia γ vyjadruje nelinearitu reprodukcie intenzity svetla
- ▶ nelineárne modifikuje svetlosť obrazu
 - ▶ Ako to bude vyzerat' vo výslednom obraze?
- ▶ najčastejšie:
 - ▶ $J_{(x,y)} = I_{(x,y)}^\gamma$
- ▶ Napíšte v matlabe funkciu `out = gamma_corr(img, gamma)`, ktorá aplikuje gamma korekciu s koeficientom `gamma` na vstupný obraz. Dajte si pozor na rozsah hodnôt v obraze.
 - ▶ otestujte ju napr. na obraze `dog.png` (z githubu)



Gamma korekcia

- ▶ nelineárna operácia γ vyjadruje nelinearitu reprodukcie intenzity svetla
- ▶ nelineárne modifikuje svetlosť obrazu
 - ▶ Ako to bude vyzerat' vo výslednom obraze?
- ▶ najčastejšie:
 - ▶ $J_{(x,y)} = I_{(x,y)}^\gamma$
- ▶ Napíšte v matlabe funkciu `out = gamma_corr(img, gamma)`, ktorá aplikuje gamma korekciu s koeficientom `gamma` na vstupný obraz. Dajte si pozor na rozsah hodnôt v obraze.
 - ▶ otestujte ju napr. na obraze `dog.png` (z githubu)
 - ▶ skúste nájsť ideálnu hodnotu gammy pre tento obraz



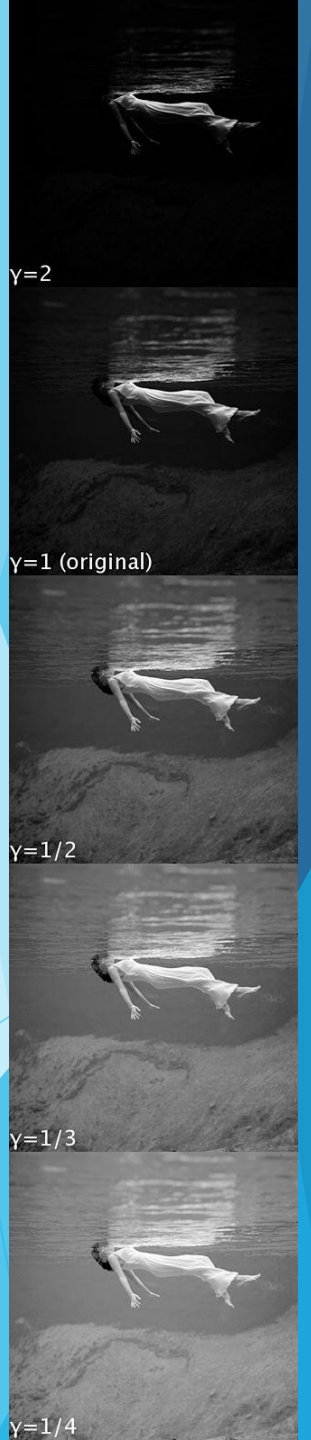
Zvýšenie kontrastu

- ▶ Gamma korekcia nie je vždy ideálny spôsob zvýšenia kontrastu
 - ▶ prečo?



Zvýšenie kontrastu

- ▶ Gamma korekcia nie je vždy ideálny spôsob zvýšenia kontrastu
 - ▶ prečo?
 - ▶ obraz sa **stmavuje**, tým sa môže strácať časť informácií



Zvýšenie kontrastu

- ▶ Gamma korekcia nie je vždy ideálny spôsob zvýšenia kontrastu
 - ▶ prečo?
 - ▶ obraz sa **stmavuje**, tým sa môže strácať časť informácií
- ▶ Napadne vám iný spôsob, akým zvýšiť kontrast v obraze?



Zvýšenie kontrastu

- ▶ Gamma korekcia nie je vždy ideálny spôsob zvýšenia kontrastu
 - ▶ prečo?
 - ▶ obraz sa **stmavuje**, tým sa môže strácať časť informácií
- ▶ Napadne vám iný spôsob, akým zvýšiť kontrast v obraze?



- ▶ chceme stmaviť tmavé oblasti, ale zosvetliť svetlé oblasti
- ▶ ... ako to spraviť?

Zvýšenie kontrastu

- ▶ Gamma korekcia nie je vždy ideálny spôsob zvýšenia kontrastu
 - ▶ prečo?
 - ▶ obraz sa **stmavuje**, tým sa môže strácať časť informácií
- ▶ Napadne vám iný spôsob, akým zvýšiť kontrast v obraze?



- ▶ chceme stmaviť tmavé oblasti, ale zosvetliť svetlé oblasti
- ▶ rozťahnutie intervalu hodnôt na maximum

Zvýšenie kontrastu

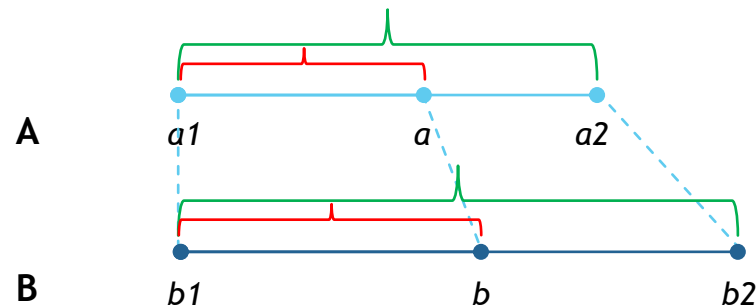
- ▶ Gamma korekcia nie je vždy ideálny spôsob zvýšenia kontrastu
 - ▶ prečo?
 - ▶ obraz sa **stmavuje**, tým sa môže strácať časť informácií
- ▶ Napadne vám iný spôsob, akým zvýšiť kontrast v obraze?



- ▶ chceme stmaviť tmavé oblasti, ale zosvetliť svetlé oblasti
- ▶ rozťahnutie intervalu hodnôt na maximum → napr. hodnoty 0,2 až 0,5 => 0 až 1

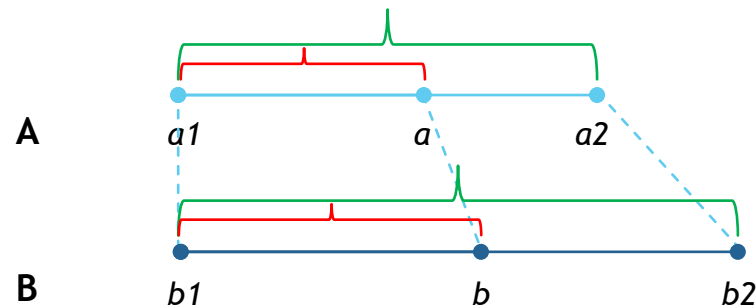
Zvýšenie kontrastu

- ▶ chceme stmaviť tmavé oblasti, ale zosvetliť svetlé oblasti
- ▶ rozťahnutie intervalu hodnôt na maximum → napr. hodnoty 0,2 až 0,5 => 0 až 1
- ▶ interval hodnôt **A** vieme namapovať na interval **B** pomocou lineárnej interpolácie:
 - ▶ $A = \langle a1; a2 \rangle$
 - ▶ $B = \langle b1; b2 \rangle$
 - ▶ ak a je ľubovoľná hodnota z intervalu **A** → b je hodnota na ktorú sa zobrazí na intervale **B**
 - ▶ $(a2 - a1) / (a - a1) = (b2 - b1) / (b - b1)$
 - ▶ v našom prípade $b1 = ?$, $b2 = ?$, $a1 = ?$, $a2 = ?$
 - ▶ $b = ?$



Zvýšenie kontrastu

- ▶ chceme stmaviť tmavé oblasti, ale zosvetliť svetlé oblasti
- ▶ rozťahnutie intervalu hodnôt na maximum → napr. hodnoty 0,2 až 0,5 => 0 až 1
- ▶ interval hodnôt **A** vieme namapovať na interval **B** pomocou lineárnej interpolácie:
 - ▶ $A = \langle a1; a2 \rangle$
 - ▶ $B = \langle b1; b2 \rangle$
 - ▶ ak a je ľubovoľná hodnota z intervalu **A** → b je hodnota na ktorú sa zobrazí na intervale **B**
 - ▶ $(a2 - a1) / (a - a1) = (b2 - b1) / (b - b1)$
 - ▶ v našom prípade $b1 = 0$, $b2 = 1$, $a1 = \min(\text{img})$, $a2 = \max(\text{img})$
 - ▶ $b = ?$



Zvýšenie kontrastu

- ▶ interval hodnôt **A** vieme namapovať na interval **B** pomocou lineárnej interpolácie:
 - ▶ $A = \langle a1; a2 \rangle$
 - ▶ $B = \langle b1; b2 \rangle$
 - ▶ ak a je ľubovoľná hodnota z intervalu **A** $\rightarrow b$ je hodnota na ktorú sa zobrazí na intervale **B**
 - ▶ $(a2 - a1) / (a - a1) = (b2 - b1) / (b - b1)$
 - ▶ v našom prípade $b1 = 0$, $b2 = 1$, $a1 = \min(\text{img})$, $a2 = \max(\text{img})$
 - ▶ $b = ?$
- ▶ naimplementujte funkciu `out = adjust(img)`, ktorá rozťahnutím intervalu RGB hodnôt v obraze (vrámci každého kanálu RGB) zvýši kontrast obrazu
- ▶ **Pozor:** na rozsah hodnôt vstupného obrazu
- ▶ **Pozor2:** pri funkciách `min`, `max` čítajte dokumentáciu a uvedomte si, aký tvar má mať výstup!
- ▶ Otestujte funkciu na obraze `buildings.jpg` (z githubu)

Zvýšenie kontrastu

- ▶ Otestujte funkciu na obraze `buildings.jpg` (z githubu)



Zvýšenie kontrastu

- ▶ Otestujte funkciu na obraze `buildings.jpg` (z githubu)



- ▶ Problém?

Zvýšenie kontrastu

- ▶ Otestujte funkciu na obraze `buildings.jpg` (z githubu)



- ▶ Problém?
- ▶ Kedy to nebude fungovať?

Mail

- ▶ Nezabudnite odpísať prednášajúcej na mail, na kedy vám vyhovuje presunúť prednášky.