Pokročilé spracovanie obrazu

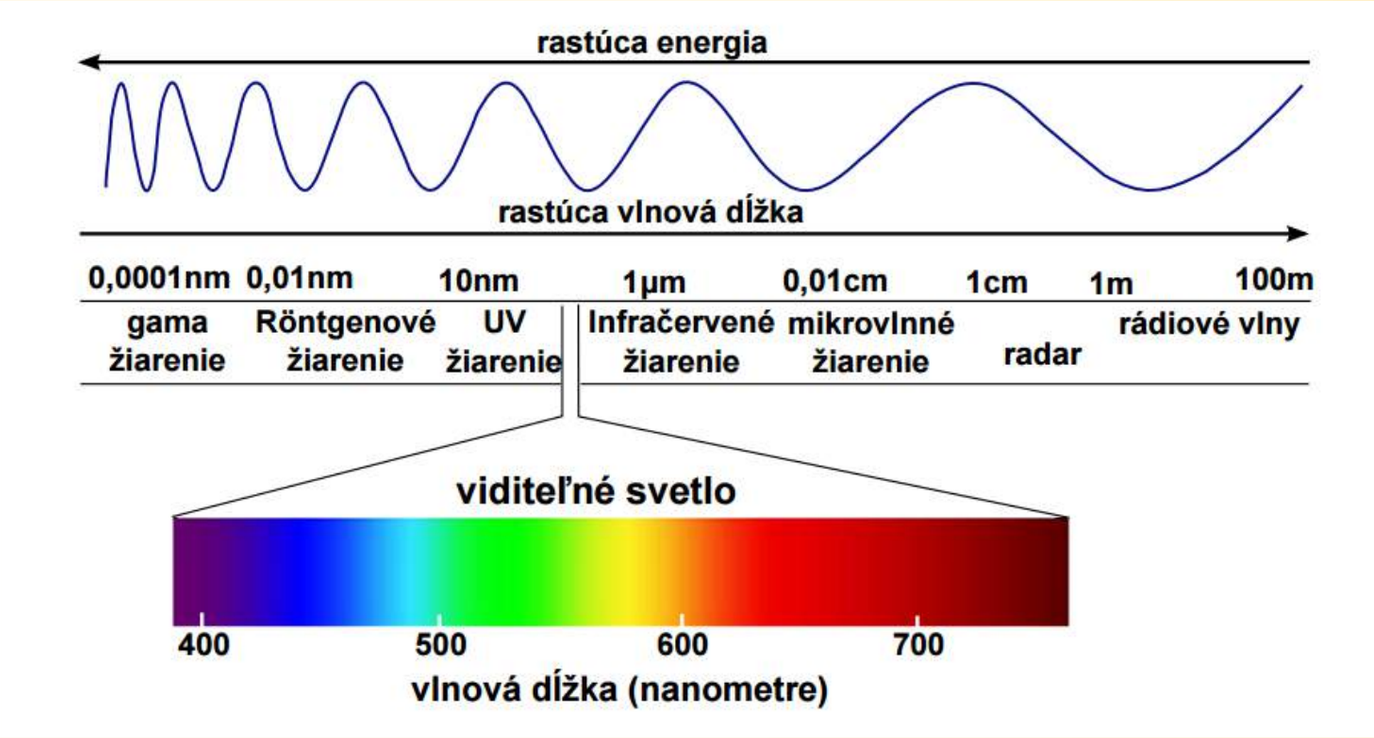
Mgr. Paula Budzáková

Svetlo a farba

- V akom rozsahu je viditeľná časť spektra?
- Aké sú to spektrálne, čisté farby?
- Ktoré to sú?

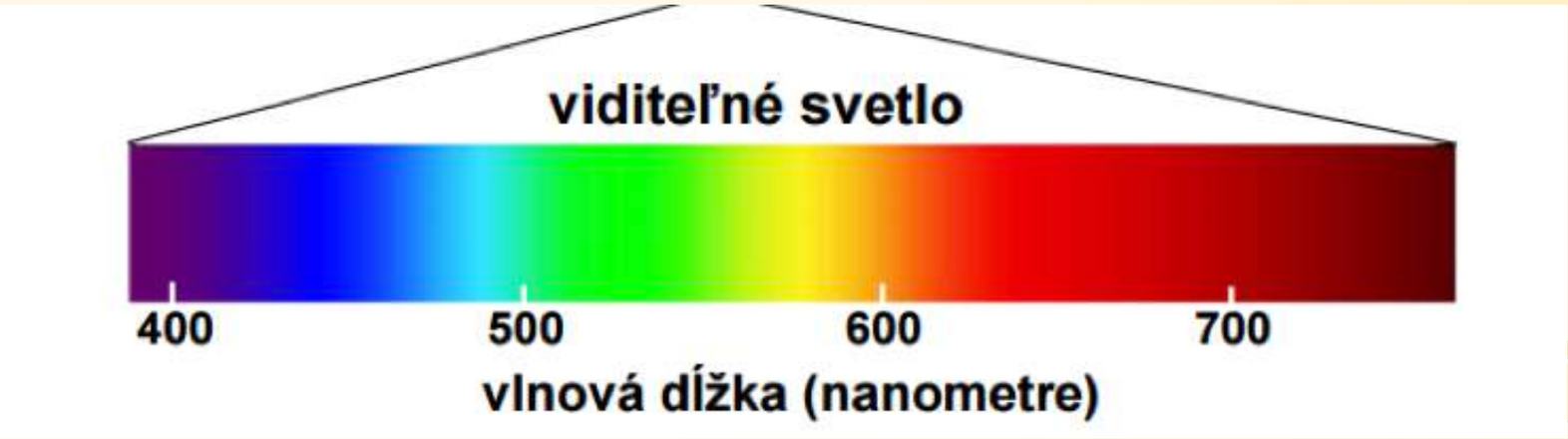
Svetlo a farba

- Čisté farby
  - Fialová (magenta – **M**)
  - Modrá (blue – **B**)
  - Modrozelená (cyan – **C**)
  - Zelená (green – **G**)
  - Žltá (yellow – **Y**)
  - Červená (red – **R**)



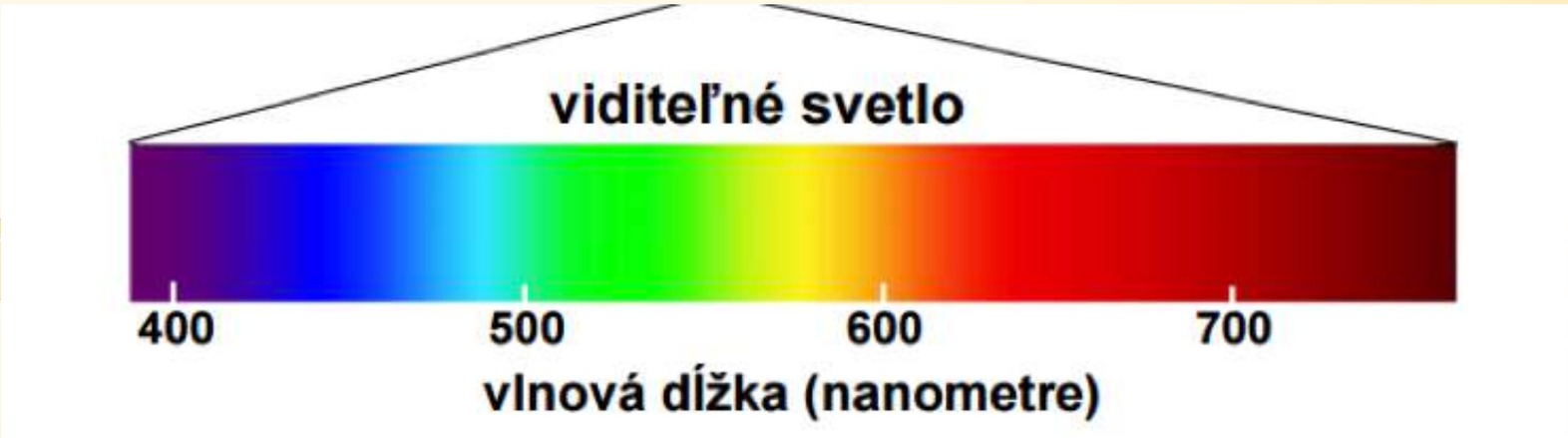
Svetlo a farba

- Aké farby má dúha?



Svetlo a farba

- Červená
- Oranžová
- Žltá
- Zelená
- Modrá
- Tmavomodrá
- Fialová



Svetlo a farba - MATLAB

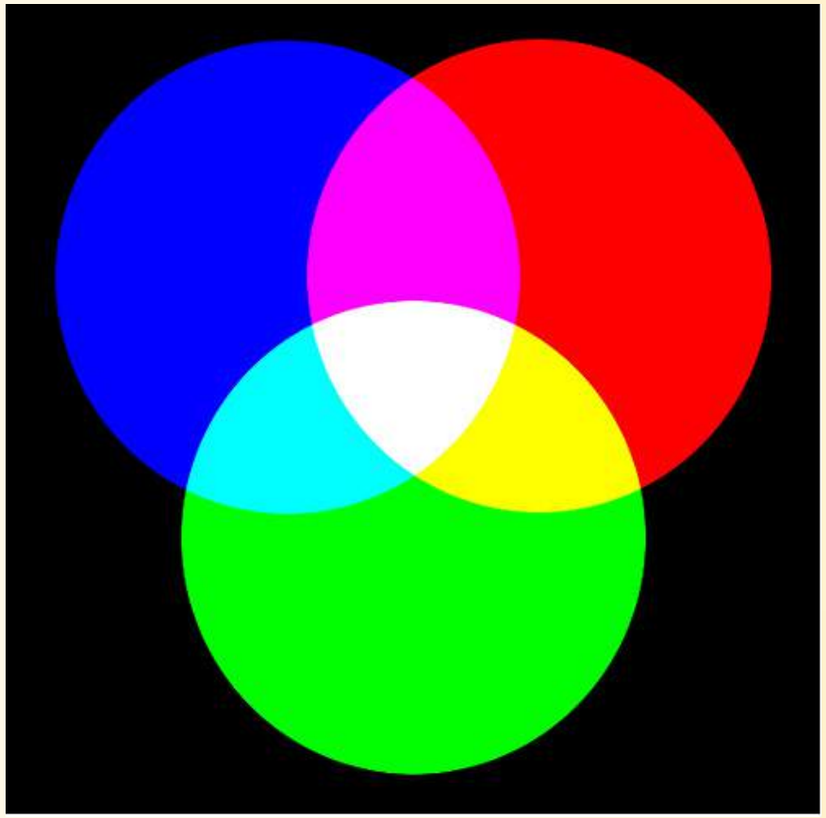
- Vytvorte obrázok, ktorý bude obsahovať pásy farieb z dúhy
- Červená [1, 0, 0]
- Oranžová [1, 0.5882, 0]
- Žltá [1, 1, 0]
- Zelená [0, 1, 0]
- Modrá [0.5882, 0.5882, 1]
- Tmavomodrá [0, 0, 1]
- Fialová [0.5451, 0, 1]

Skladanie farieb

- Aké druhy skladania farieb existujú?

Aditívne skladanie farieb

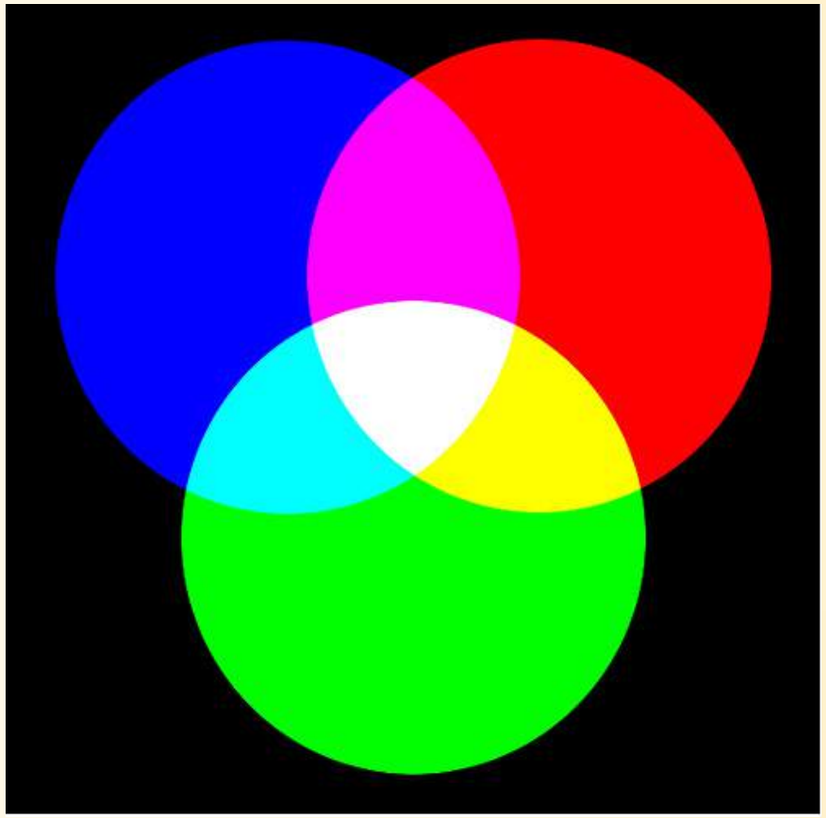
- Skladaním farieb sa výsledok zosvetľuje



- Aký farebný model ho využíva?

Aditívne skladanie farieb

- Skladaním farieb sa výsledok zosvetľuje

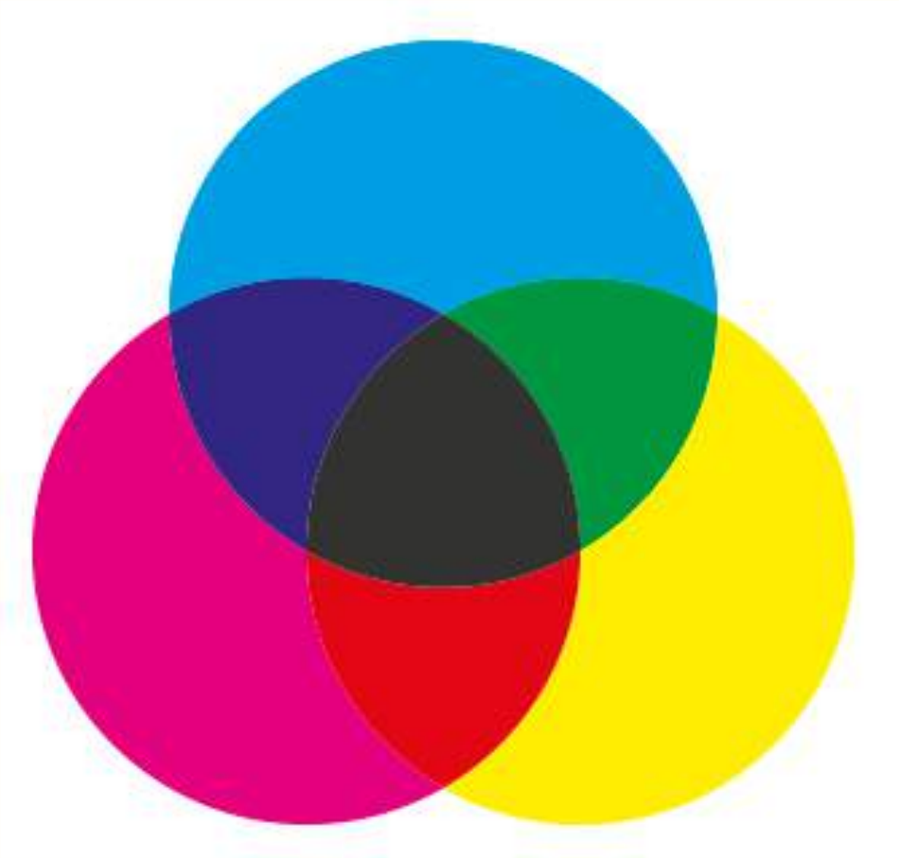


- Aký farebný model ho využíva?
- **RGB**

Subtraktívne skladanie farieb

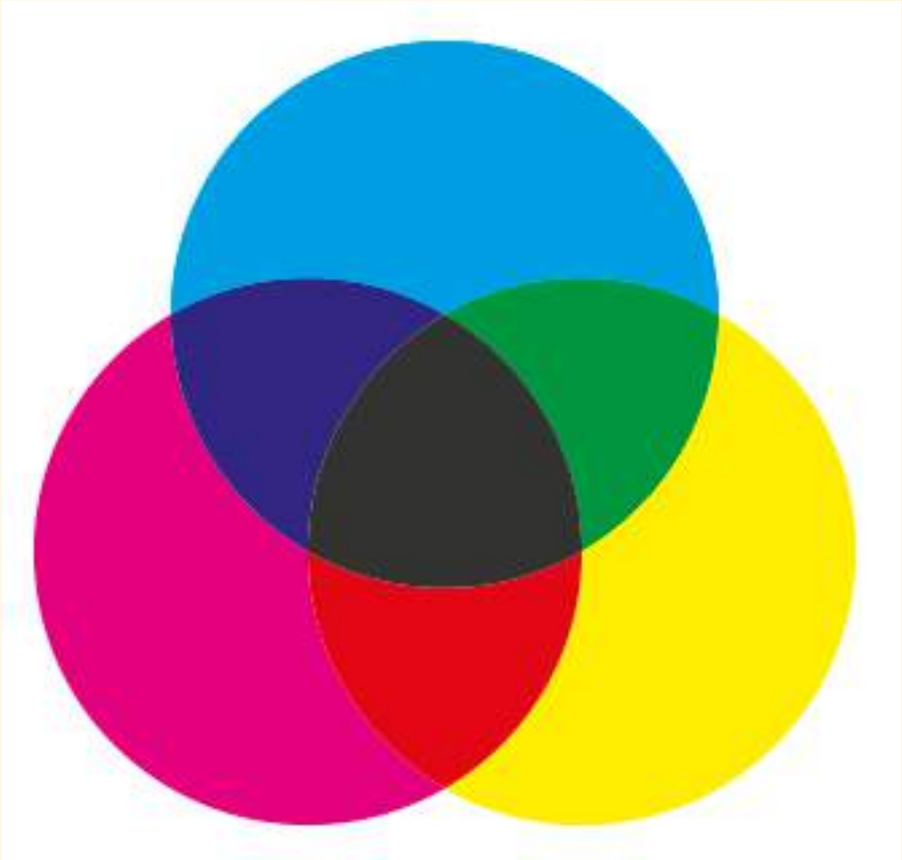
- Skladaním farieb sa výsledok stmavuje

- Aký farebný model ho využíva?



Subtraktívne skladanie farieb

- Skladaním farieb sa výsledok stmavuje



- Aký farebný model ho využíva?
- **CMY**

Popis farby

- Ako popisujeme farbu?

Popis farby

- Ako popisujeme farbu?
- Hue – odtieň

- Saturation – sýtosť

- Luminance - jas

Intenzita svetla

- Ako vzniká intenzita svetla?
- Prečo?

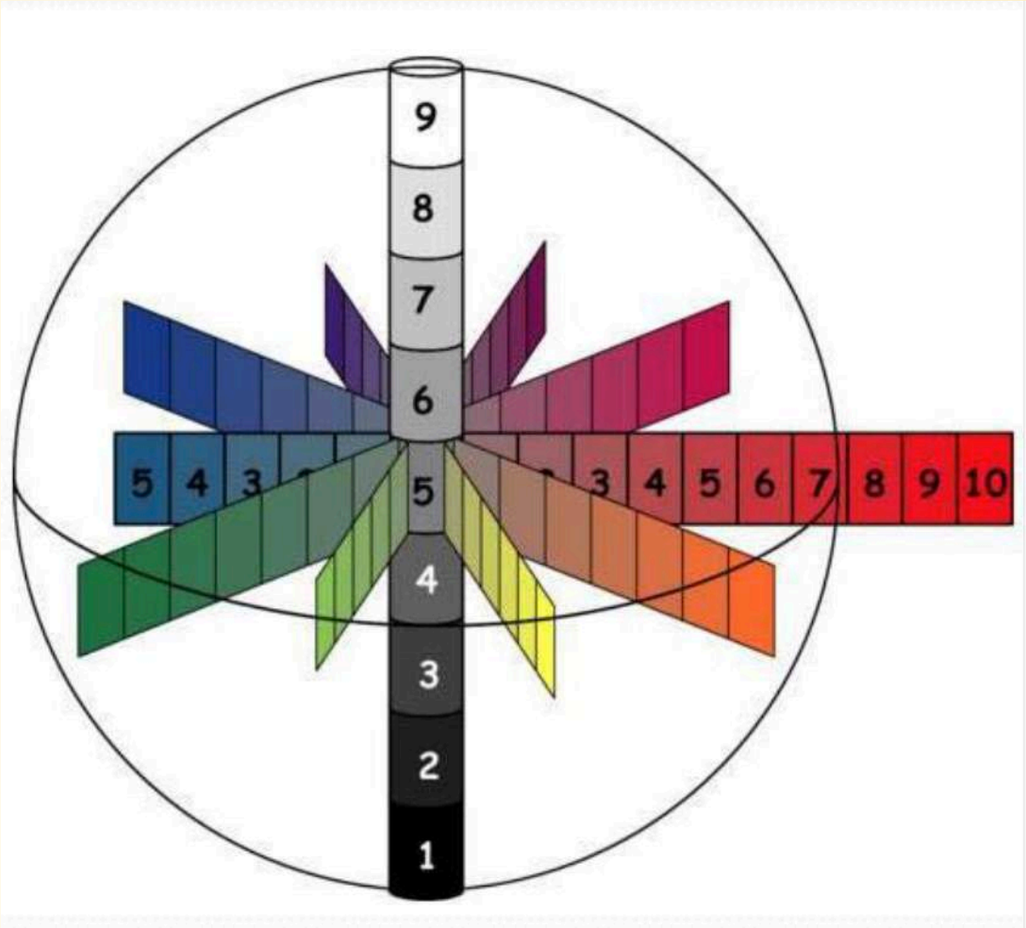
Intenzita svetla

- Ako vzniká intenzita svetla?
- Prečo?

Intensity= 0.299*Red + 0.587*Green + 0.144*Blue

Color Matching

- Munselov atlas farieb
  - Hue, value, chroma



http://www.vcsconsulting.co.uk/VirtualAtlas.htm

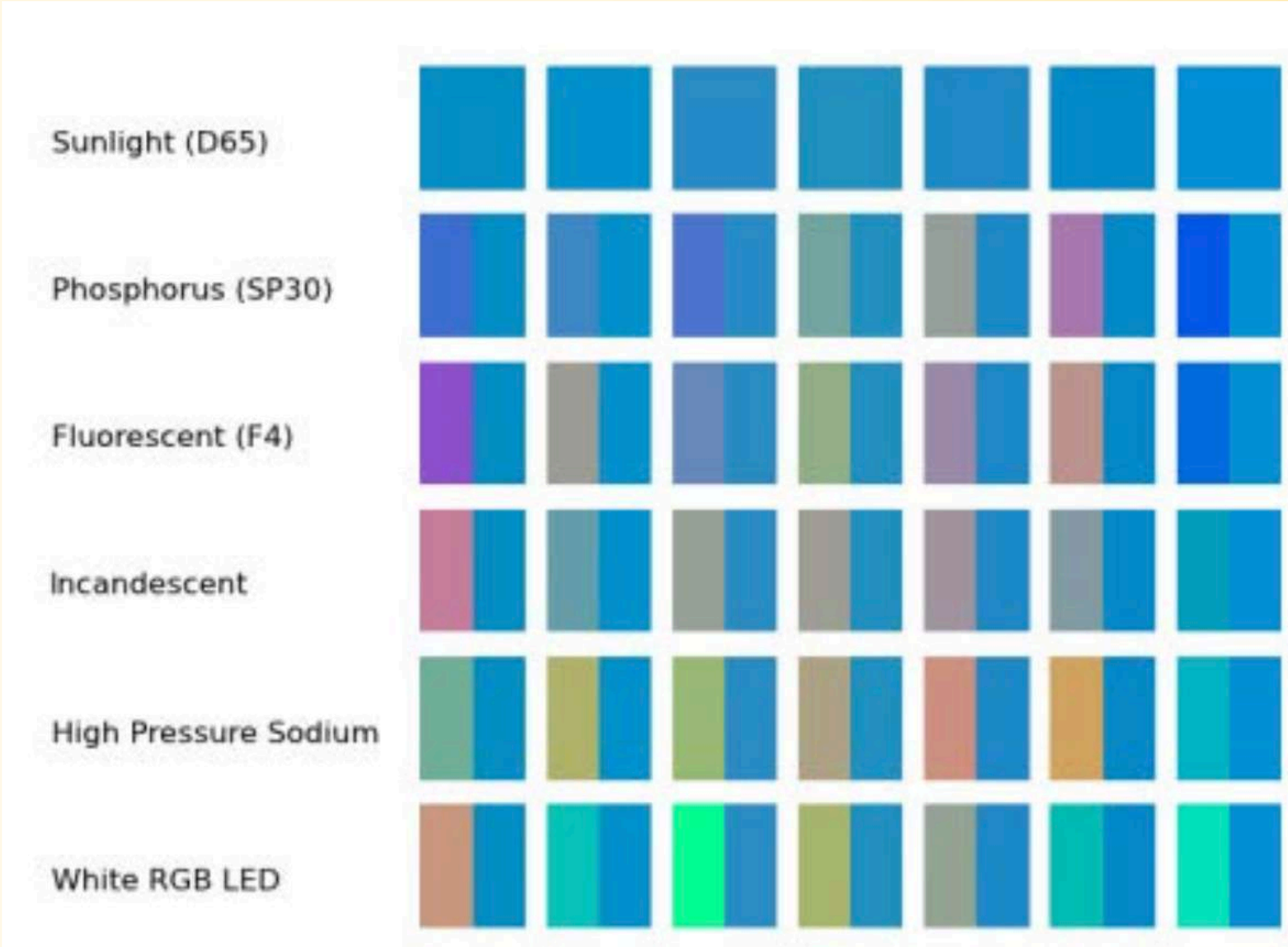
Metaméry

- Farby, ktoré sa zdajú byť vizuálne rovnaké, ale majú rôzne spektrálne krivky
- Spôsobené obmedzením HSV

http://graphics.cs.brown.edu/research/exploratory/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/spectrum/metamers_java_browser.html

Metaméry

- Denné svetlo
  - Rovnaká farba
- Iné osvetlenie
  - Rôzne farby



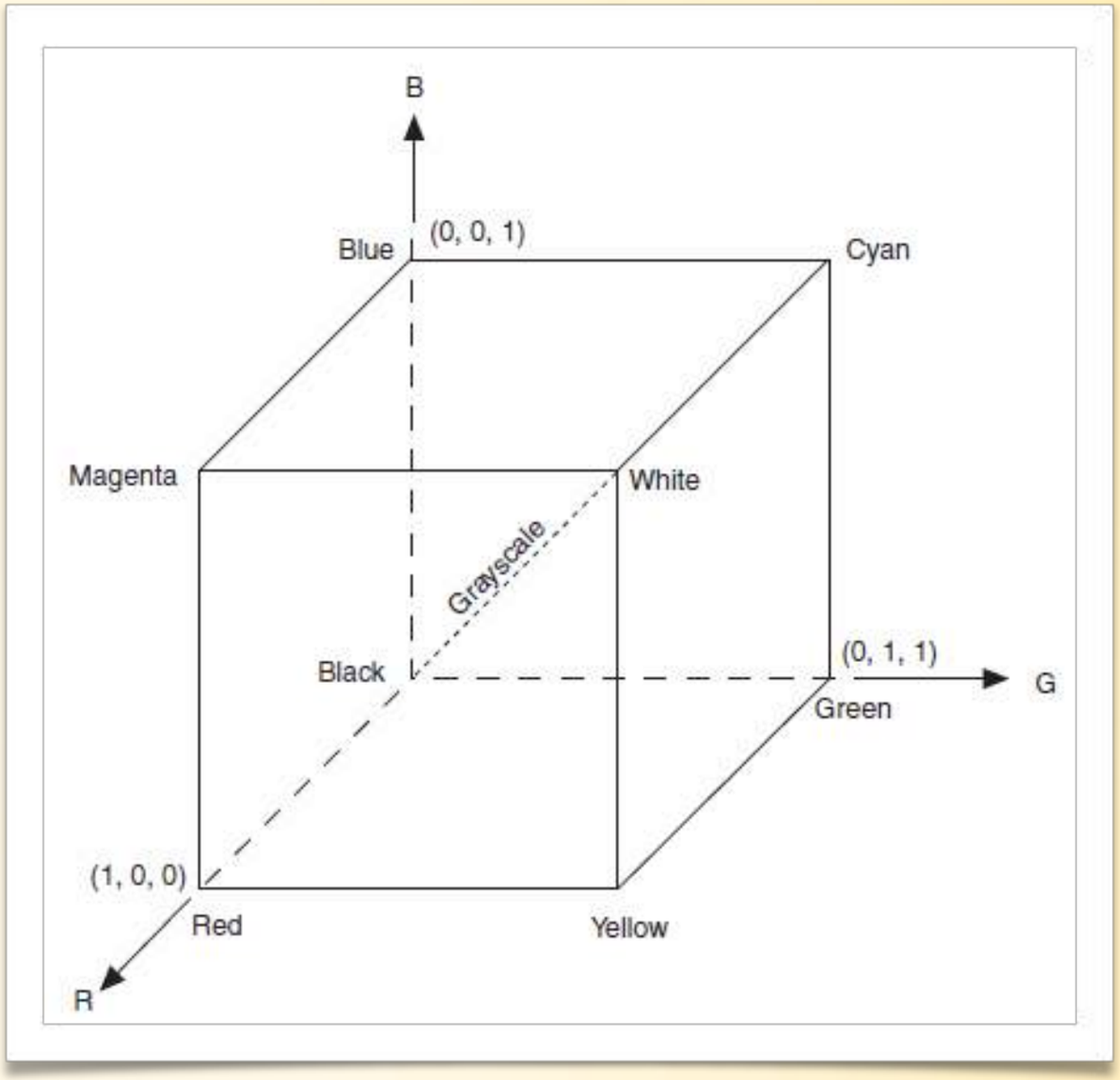
Farebné modely

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

RGB

- primárnymi farbami modelu RGB sú
  - **R**- red
  - **G**- green
  - **B** – blue

- Ako vznikajú ostatné farby?
- Kde sa v RGB kocke nachádzajú farby zodpovedjúce odtieňom šedej?



Vytvorte obrázky s rôznymi kombináciami RGB zložiek

- Zreťazenie RGB zložiek

```
X=cat(3,R,G,B)
```

- Zobrazenie viacerých obrázkov v jednom okne s popisom

```
subplot(2,2,1); imshow (image); title('original RGB');
```

CMY

- subtraktívne skladanie farieb
  - M+Y= ?
  - C+Y= ?
  - C+M= ?

CMY

- subtraktívne skladanie farieb
  - M+Y= R
  - C+Y= G
  - C+M= B
- komplementárny model
  - C= ?
  - M=?
  - Y=?

CMY

- subtraktívne skladanie farieb
  - M+Y= R
  - C+Y= G
  - C+M= B
- komplementárny model
  - C= 1-R
  - M=1-G
  - Y=1-B

Užívateľsky orientované modely

- analógia s maliarskym plátnom
- Prečo?

Užívateľsky orientované modely

- analógia s maliarskym plátnom
  - (odtieň,sýtosť,jas)
- nelineárny prevod z/do RGB
- tvar: kužeľ (aj dvojitý), ihlan, niekedy valec
- HLS, HSV, HSI

Modely triedy Y

- modely pre televíziu a video techniku
  - YUV, YIQ, YCbCr, YCC
- Y- jasová zložka
  - oddelená od farebných
- časť informácie môže byť vynechaná z dôvodu redukcie prenášaných údajov

Konverzie

- YCbCr
- digitálne video
- Y-luminancia
- chrominancia: Cb,Cr

```
RGB=imread('peppers.png')
YCBCR=rgb2ycbcr(RGB);
```

Konverzie YUV

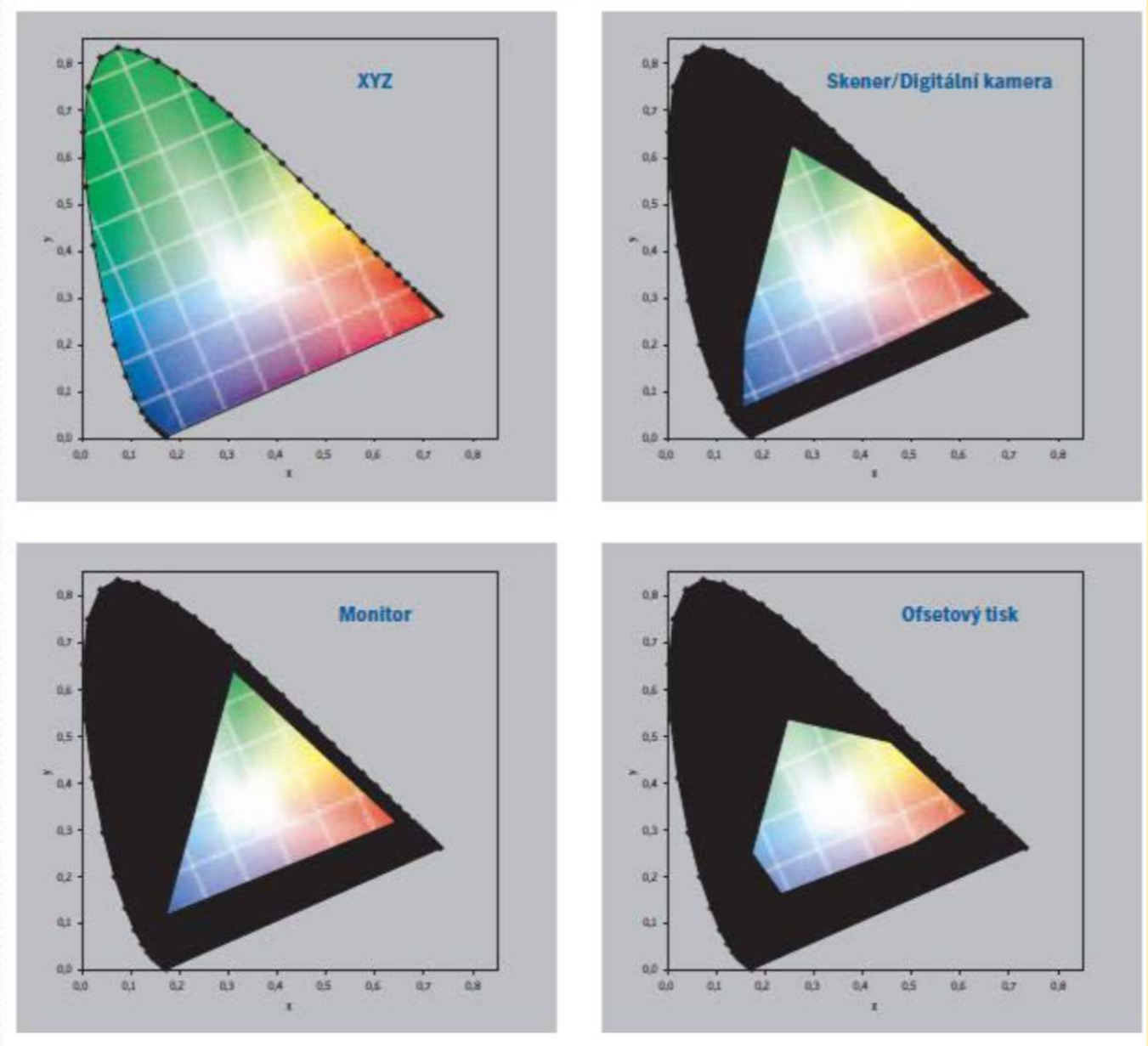
```
I= imread('peppers.png');
[i,j,k] = size(I);
   CONVERTER = [0.299   0.587   0.114
                -0.14713   -0.28886   0.436
                0.615   -0.51498   -0.10001];
for row = 1:i
        for col = 1:j
                RGB = [ I(row, col, 1)
                        I(row, col, 2)
                        I(row, col, 3)];
                YUV = CONVERTER * double(RGB);
                O(row, col, :) = uint8(YUV);
        end
end
```

Konverzie HSV

```
RGB = imread('peppers.png');
HSV = rgb2hsv(RGB);
RGB=reshape(ones(64,1)*reshape(jet(64),1,192),[64,64,3]);
HSV=rgb2hsv(RGB);
H=HSV(:,:,1); S=HSV(:,:,2); V=HSV(:,:,3);
subplot(2,2,1), imshow(H)
subplot(2,2,2), imshow(S)
subplot(2,2,3), imshow(V)
subplot(2,2,4), imshow(RGB)
```

Gamut (rozsah)

- Čo je to gamut?
- Priestor farieb dosiahnuteľných (zobraziteľných) daným zariadením



Gamut mapping

- každý farebný priestor je ohraničený
- gamut určuje dosiahnuteľnú oblasť farieb v danom farebnom priestore
- zladenie farebných priestorov od vstupu cez všetky medzistupne až po konečný výstup, pri ktorom sú farby, kotré nie je možné zobraziť prevedené do farieb, ktoré sa zobraziť dajú

Úloha 1

- vytvorte obrázok ->
- Aditívne skladanie farieb
- Vytvorte farby horného obrázka skladaním R,G a B (tyrkisová, žltá, fialo
- **Konverzia (obr1)**
  - Preveďte obrázok co CMY

čierna	červená	modrá
zelená	žltá	fialová
tyrkisová	biela	biela