

# Spracovanie farebného obrazu

Svetlo a farba

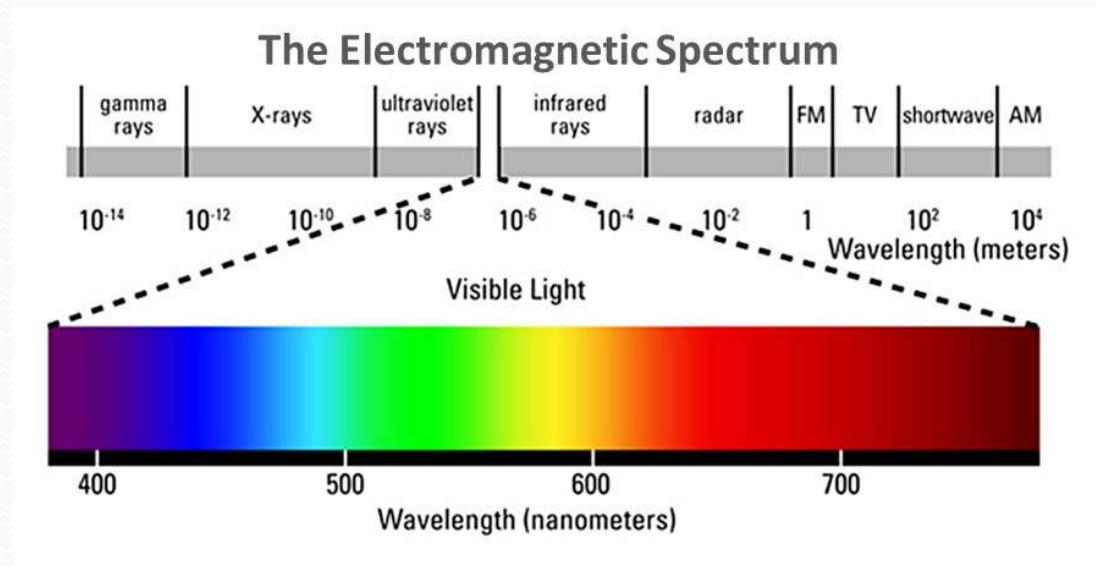
4.3.2014

# Svetlo a farba

- Elektromagnetické vlnenie
- Svetlo
  - viditeľná časť spektra
- Čisté farby zodpovedajú jednotlivým vlnovým dĺžkam
- Vymenujte čisté farby
- Ako inak nazývame čisté farby

# Svetlo a farba

- Vymenujte čisté farby



- Ako inak nazývame čisté farby
  - Spektrálne farby

# Okno

- Aké receptory máme v oku a na čo slúžia?
  - Tyčinky – videnie za šera
  - Čapíky (farebné videnie) citlivé na
    - dlhé vlny
    - stredné vlny
    - krátke vlny

# Popis farby

- Ako popisujeme farbu?

- hue - odtieň



- saturation - sýtosť



- luminance - jas



# Zobrazovanie farieb

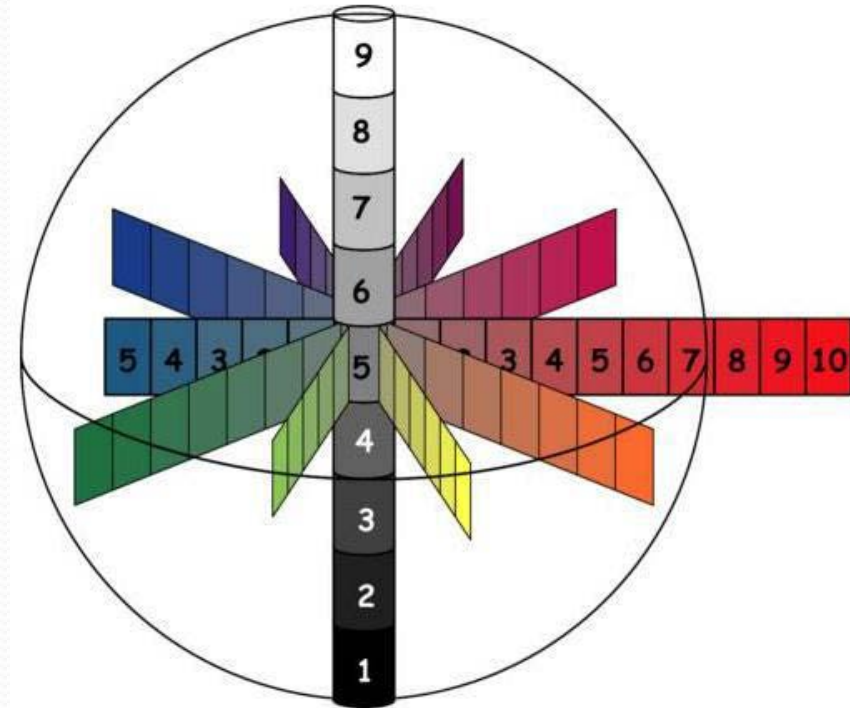
- počet bitov na pixel [bpp]
  - určuje bitovú hĺbku displeja
    - určuje farebné rozlíšenie
- `get(o, 'ScreenDepth')`
  - 8-bit                      256 farieb
  - 16-bit                      $2^{15}$  farieb (25 pre R,G,B)
  - 24-bit                      $2^{24}$  farieb (28 pre R,G,B)
  - 32-bit                     24 bitov pre farebnú informáciu 8 bitov pre transparentnosť

# MATLAB

- ColorSpec (Color Specification)
  - RGB triple [1 1 0]
  - Short name y
  - Long name yellow
- `whitebg('g')`
- `whitebg('green')`
- `whitebg([0 1 0]);`
- `set(gcf,'Color',[1,0.4,0.6])`
  - RGB, HSV, YCbCr...

# Color Matching

- Munselov atlas farieb
  - hue, value , chroma
- <http://www.vcsconsulting.co.uk/VirtualAtlas.htm>

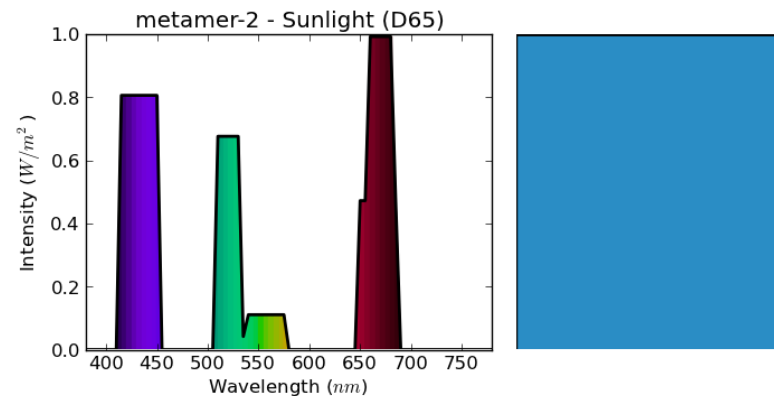
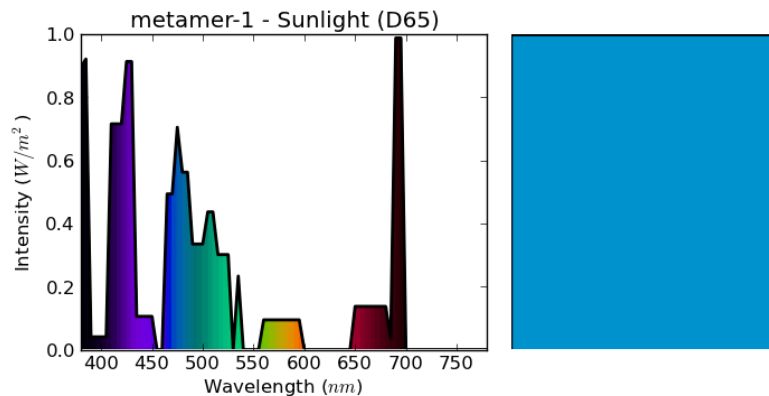
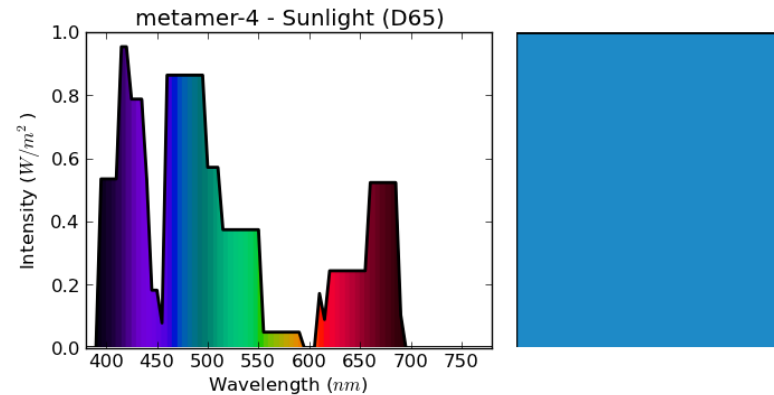
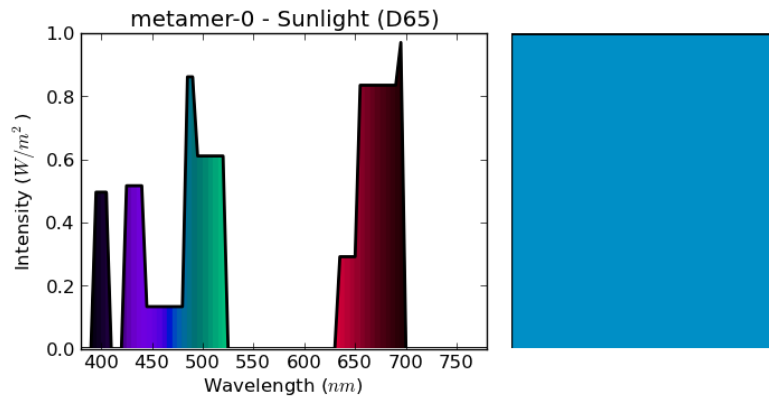




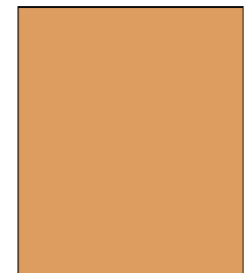
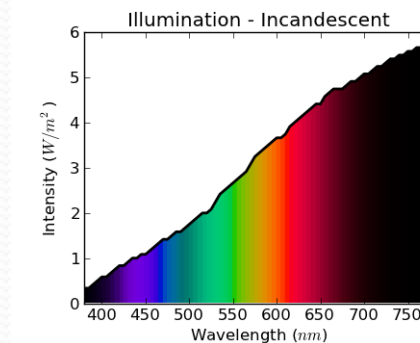
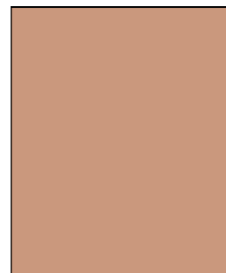
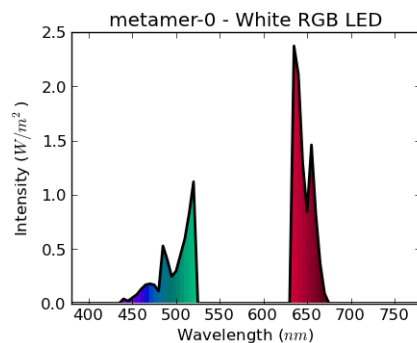
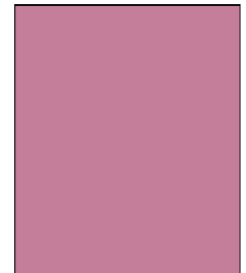
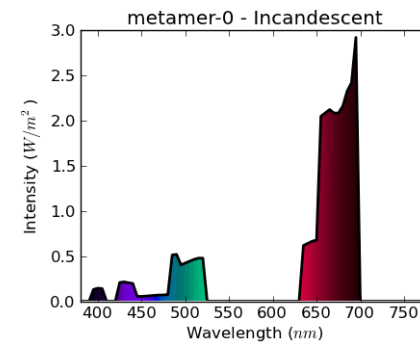
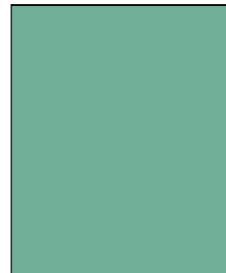
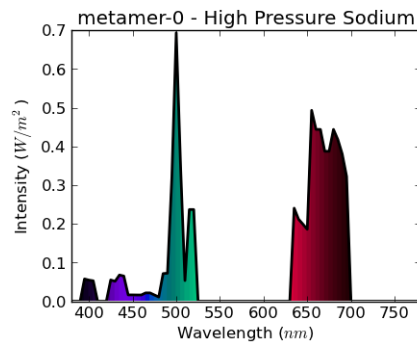
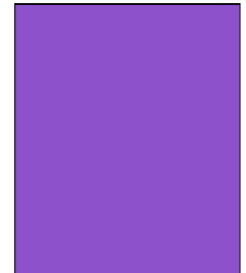
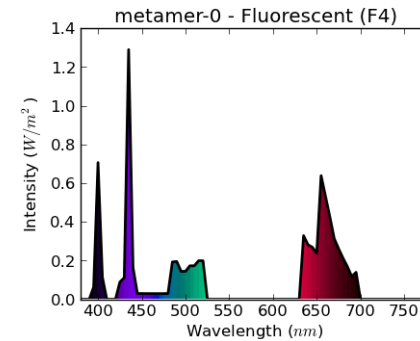
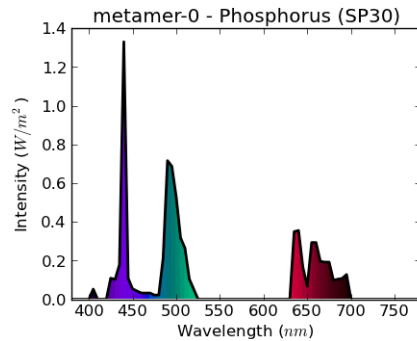
# Metaméry

- farby, ktoré sa zdajú byť vizuálne rovnaké, ale majú rôzne spektrálne krivky
- spôsobené obmedzením HVS
- [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/spectrum/metamers\\_java\\_browser.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/spectrum/metamers_java_browser.html)

# Metaméry – rôzny materiál, rovnaké svetlo



# Metaméry – rovnaký materiál, rôzne svetlo



# Metaméry

- Denné svetlo
  - rovnaká farba
- Iné osvetlenie
  - rôzne farby

Sunlight (D65)



Phosphorus (SP30)



Fluorescent (F4)



Incandescent



High Pressure Sodium



White RGB LED



# Skladanie farieb

- Aké typy skladania farieb poznáme?
  - Aditívne
  - Subtraktívne

# Aditívne skladanie farieb

- Ako funguje?
  - skladaním farieb sa výsledok zosvetľuje
- Aký farebný model ho využíva?

# Aditívne skladanie farieb

- Ako funguje?
  - skladaním farieb sa výsledok zosvetľuje
- Aký farebný model ho využíva?
  - RGB

# Subtraktívne skladanie farieb

- Ako funguje?



# Subtraktívne skladanie farieb

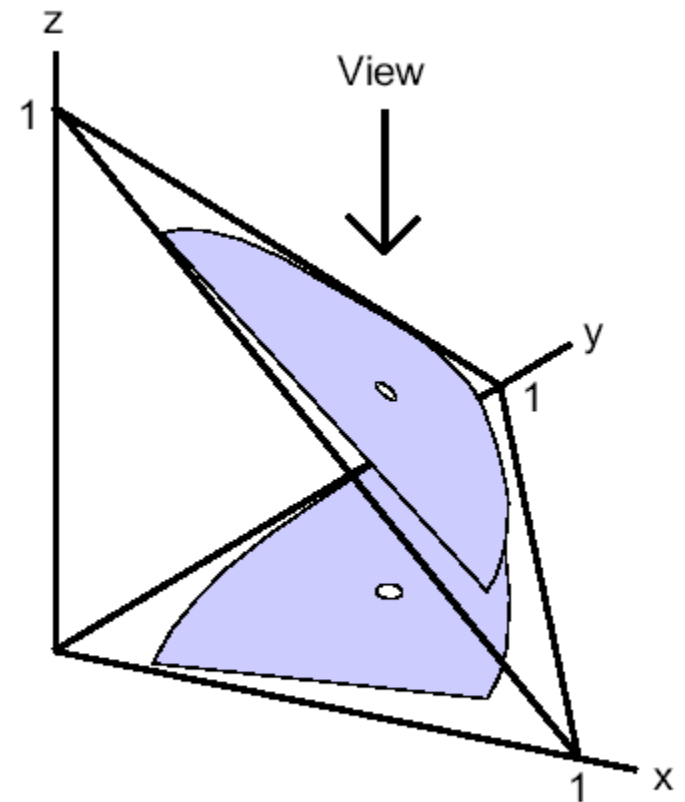
- Ako funguje?
  - skladaním farieb sa výsledok stmavuje
- Aký farebný model ho využíva?
  - CMY

# Skladanie farieb

- [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/colorMixing/additive\\_color\\_mixing\\_guide.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/colorMixing/additive_color_mixing_guide.html)
- [http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/combinedColorMixing/combined\\_color\\_mixing\\_guide.html](http://www.cs.brown.edu/exploratories/freeSoftware/repository/edu/brown/cs/exploratories/applets/combinedColorMixing/combined_color_mixing_guide.html)

# CIE XYZ

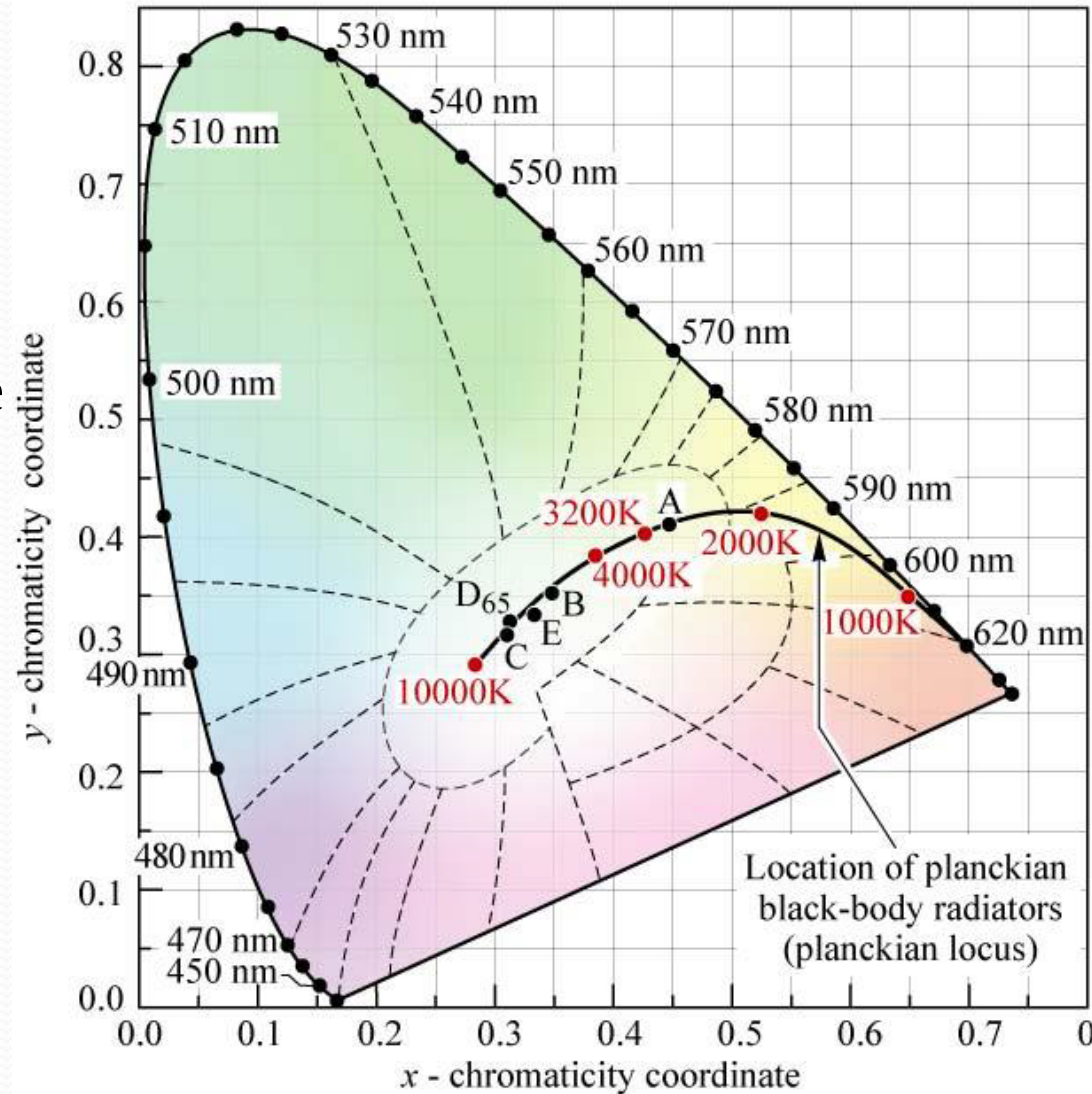
- CIE 1931– medzinárodná komisia pre svetlo
- nová trojica primárnych farieb X,Y,Z
  - nereálne, supersaturované
  - všetky farby sa dajú vytvoriť pozitívnou kombináciou X,Y,Z
  - Y zodpovedá intenzite L



Chromaticity plane and projection

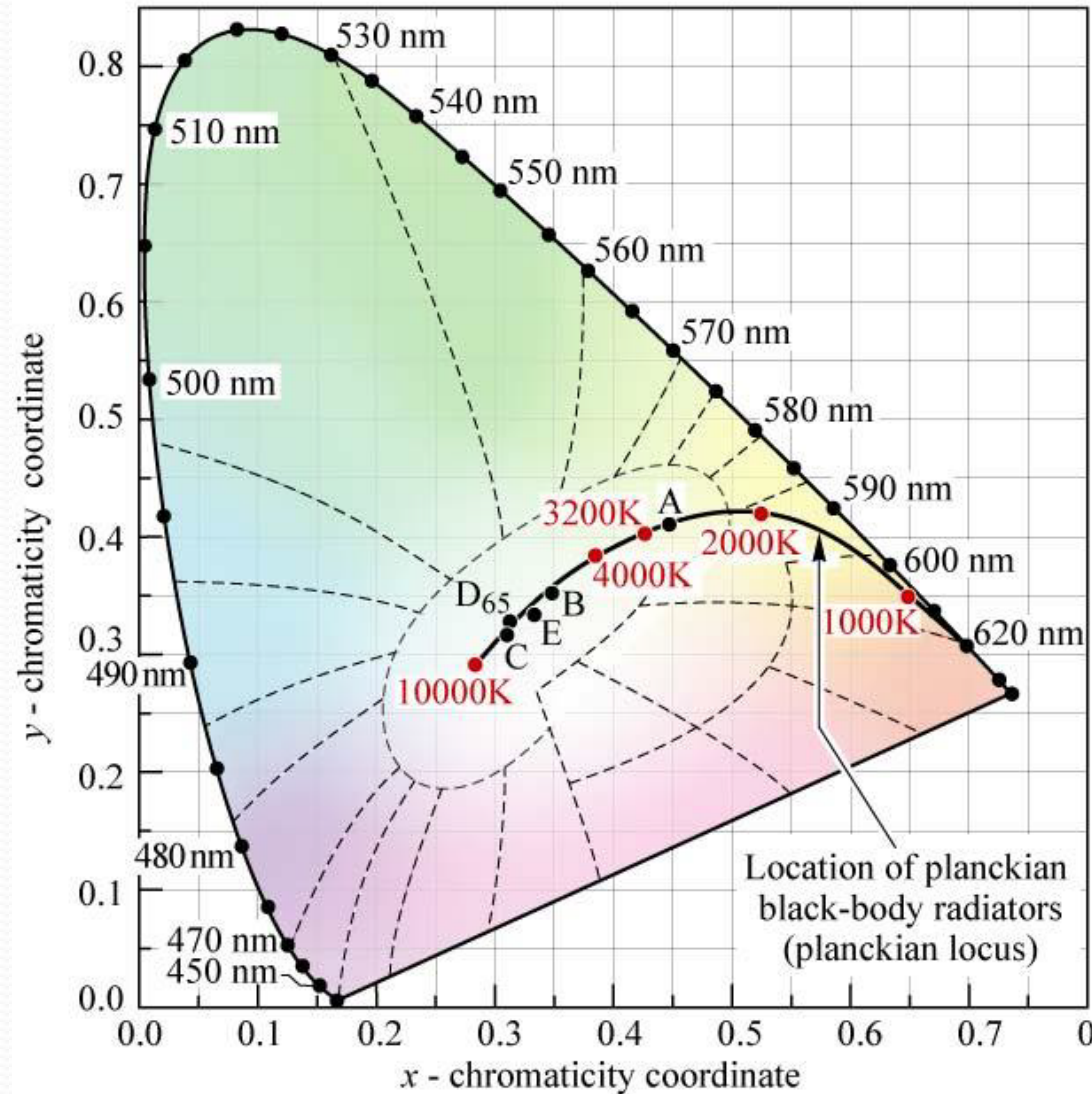
# CIE XYZ

- Kde sa nachádzajú spektrálne farby?
  - Na spektrálnej krivke



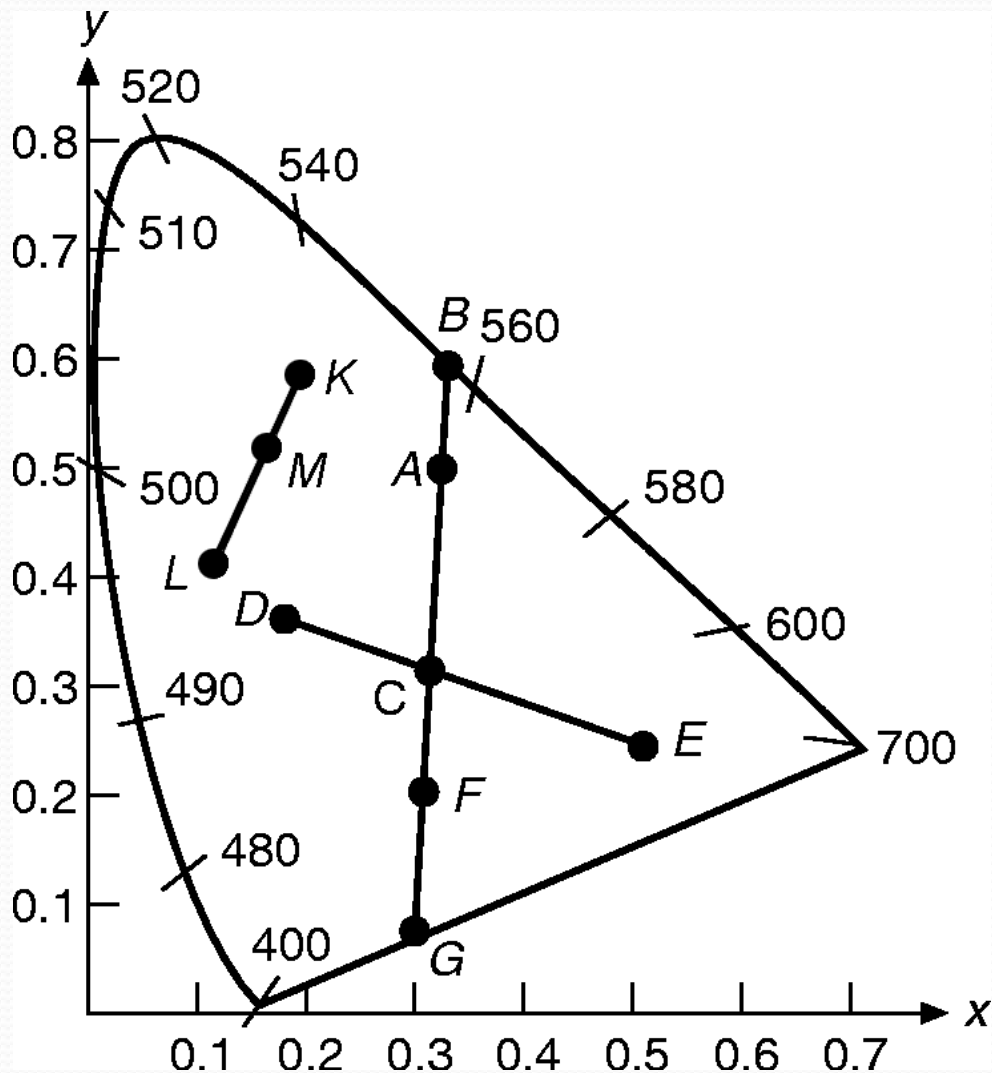
# CIE XYZ

- Aké sú biele body?
  - A (wolfram)
  - B (sunlight)
  - C (bluesky)
  - D65 (daylight)
  - E (equal)
- Kde sa nachádzajú biele body?
  - Na plankovej krivke



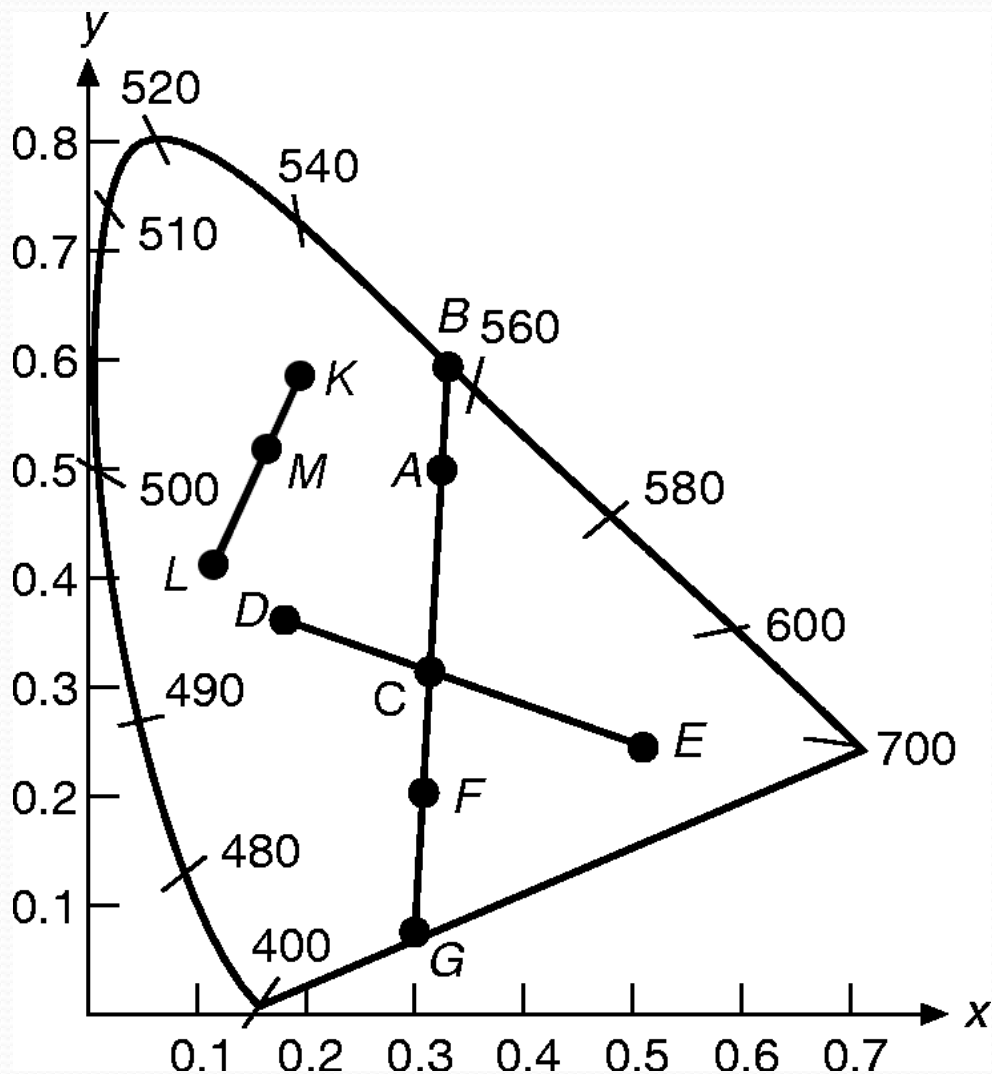
# CIE XYZ

- Čo je bod C?
  - Referenčný biely bod
- Ako určíme sýtosť farby?



# CIE XYZ

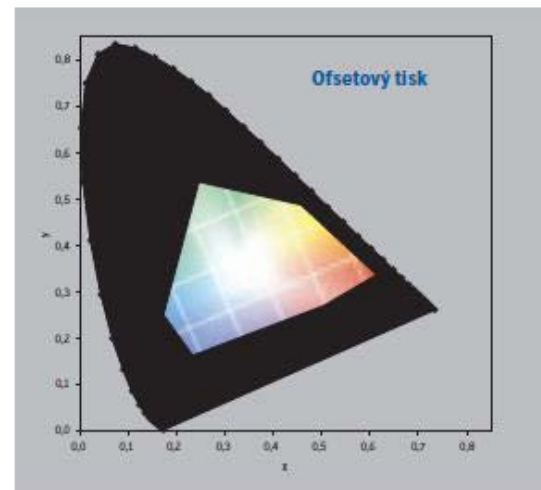
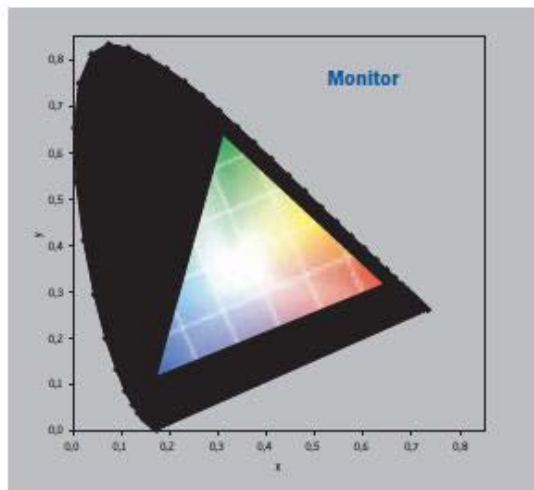
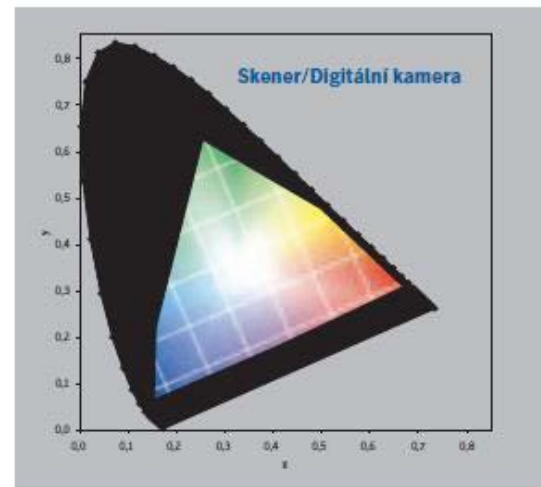
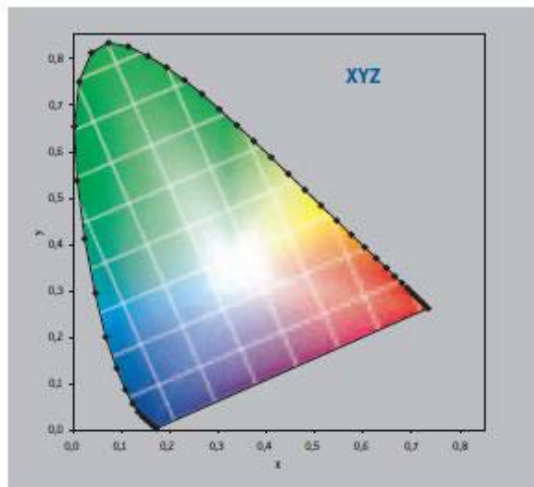
- Čo je bod C?
  - Referenčný biely bod
- Ako určíme sýtosť farby?
  - Vzdialenosťou od bodu C
- V akom vzťahu sú D a E?
  - Komplementárne farby





# Gamut (rozsah)

- Čo je gamut?
  - Priestor farieb dosiahnutelných (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, ktoré nie je možné zobrazíť prevedené do farieb, ktoré sa zobrazíť dajú
- <http://graphics.stanford.edu/courses/cs178/applets/gamutmapping.html>

# Úloha – vytvorte funkcie

- Intenzita(obr)
  - vytvorte obrázok ->
  - Z neho vytvorte obrázok intenzít:
    - $\text{intensity} = 0.299 * \text{Red} + 0.587 * \text{Green} + 0.144 * \text{Blue}$
- SkladanieA(farba1, farba2, vaha1, vaha2)
  - Aditívne skladanie farieb (farba1, farba2)
  - Skladanie s váhou pre dané farby (vaha1, vaha2)
  - Vytvorte farby horného obrázka skladaním R, G a B (tyrkisová, žltá, fialová)
- Konverzia(obr1)
  - Prevedte obrázok do CMY

čierna	červená	modrá
zelená	žltá	fialová
tyrkisová	biela	biela

- 
- makevase