



Rasterska grafika

doc.dr. Samir Lemeš

0100101010011110100010010111010010

Predavanja za predmet "Računari"
Arhitektonski fakultet u Sarajevu, 2012.

Rasterska grafika

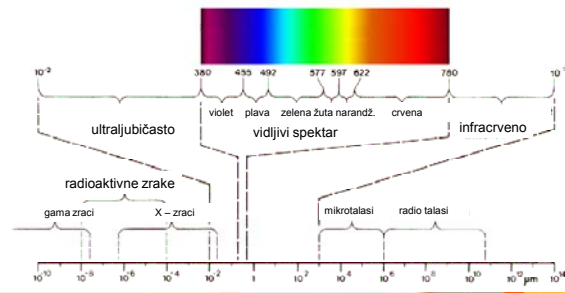
- Percepcija svjetlosti
- Miješanje boja
- Piksel
- Dubina boje
- Modeli boja





Percepcija svjetlosti

- Svjetlost je elektromagnetno zračenje

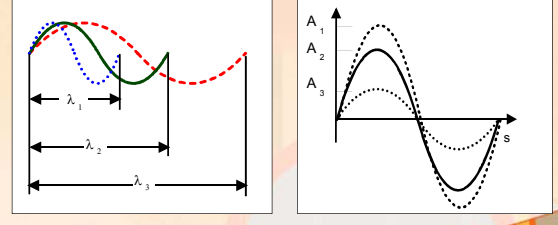


ultraljubičasto, violet, plava, zelena, žuta, narandž, crvena, infracrveno

radioaktivne zrake: gama zruci, X-zruci, mikrotalasi, radio talasi

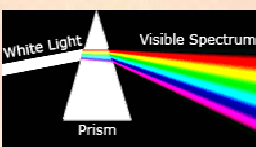

Percepcija svjetlosti

- Talasna dužina (frekvencija) talasa određuje boju
- Amplituda određuje intenzitet svjetla



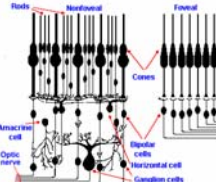
Percepcija svjetlosti

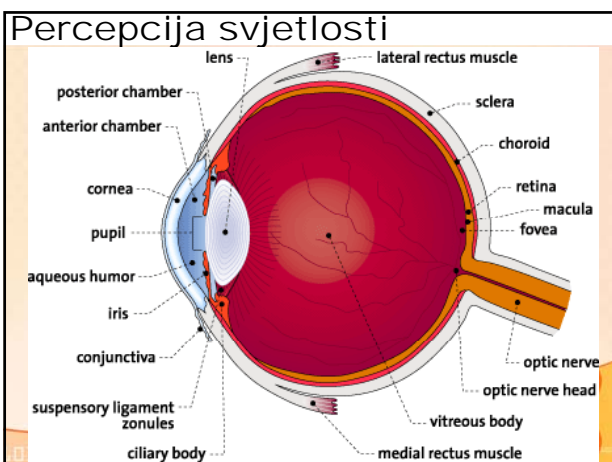
- Iako se čista bijela svjetlost vidi kao da nema boja, ona u stvari sadrži sve boje vidljivog spektra.
- Kad bijela svjetlost osvjetli objekat, on selektivno blokira neke boje a reflektuje (odbija) druge.
- Samo reflektovane boje doprinose percepciji boja od strane posmatrača.

Percepcija svjetlosti

- Ljudsko oko detektuje spektar kombinacijom fotoreceptora (fotoosjetljivih ćelija).
- Ćelije oblika štapića bolje detektuju slabu svjetlost, ali registruju samo intenzitet svjetla.
- Ćelije oblika konusa mogu razlikovati i boje, ali ne registruju svjetlost slabijeg intenziteta.
- Oko sadrži 3 tipa konusnih ćelija, osjetljivih na svjetlosti kratke (B), srednje (G) ili duge (R) talasne dužine.





Percepcija svjetlosti

- *Relativna osjetljivost ćelija oblika štapića na intenzitet svjetla*
- *Relativna osjetljivost konusnih ćelija na različite boje*

Miješanje boja

- **Aditivno**
- Dodaje svjetlost na tamnu podlogu
- **Subtraktivno**
- Pigmentima blokira bijelu svjetlost

Miješanje boja

- **Primarne aditivne boje:**
 - Crvena (Red)
 - Zelena (Green)
 - Plava (Blue)
- Monitor
- Emituje svjetlo
- **Primarne subtraktivne boje:**
 - Plava (Cyan)
 - Ljubičasta (Magenta)
 - Žuta (Yellow)
- Printer
- Apsorbiruje svjetlo

Additive Color Mixing		Subtractive Color Mixing	
Red + Green	→ Yellow	Cyan + Magenta	→ Blue
Green + Blue	→ Cyan	Magenta + Yellow	→ Red
Blue + Red	→ Magenta	Yellow + Cyan	→ Green
Red + Green + Blue	→ White	Cyan + Magenta + Yellow	→ Black

Piksel

- **Rasterizacija:** digitalizacija slike; pretvaranje kontinuirane slike u mrežu piksela
- **Piksel (pixel)** – skraćena od **PICture ELeMent**
- Boja svakog piksela se predstavlja brojem
- Dubina boje je broj bita kojima se prikazuju boje 1011.0001.0101.0010

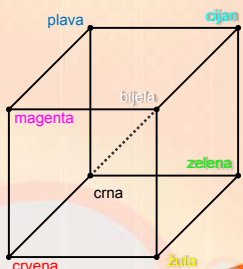
Dubina boje

- 1 bit – samo 2 kombinacije: 0 ili 1
- 2 bita – 4 kombinacije (2^2): 00, 01, 10, 11
- 8 bita – 256 kombinacija (2^8)
- 16 bita – 65.536 kombinacija (2^{16})
- 24 bita – 16.777.216 kombinacija (2^{24})
- 32 bita – 4.294.967.296 kombinacija (2^{32})

24-bit COLOR	8-bit COLOR	8-bit BW	1-bit BW
MILLION COLORS	256 COLORS	256 GRAYS	2 COLORS
12 MB	420 K	320 K	42 K

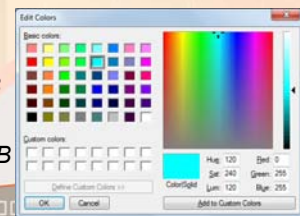
Modeli boja

- Za prikaz slike na monitoru koristi se aditivni model boja: RGB model
- Osnovne (primarne) boje prikazuju se u Dekartovom koordinatnom sistemu.
- Dijagonala od crne do bijele predstavlja liniju s jednakim učešćem osnovnih boja: nijanse sive boje



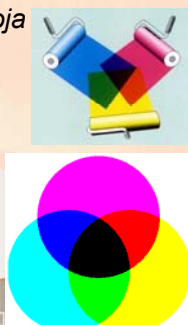
Modeli boja

- Miješanjem osnovnih boja dobiju se ostale nijanse.
- Intenzitet jedne komponente se može izraziti:
 - skalom 0...1
 - skalom 0...255 (8 bita po boji)
 - skalom 0%...100%
- Primjer:
 - 0,25R + 0,50G + 0,00B
 - 64R + 128G + 0G
 - 25% R + 50% G + 0% B



Modeli boja

- CMY model boja je subtraktivni model boja zasnovan na apsorpciji svjetlosti
- Manji procenat boje = svjetlija boja
- Bijela = 0% C + 0% M + 0% Y
- Crna (teoretski) = 100% C + 100% M + 100% Y
- U praksi (zbog aditiva u bojama) dobije se tamnosmeđa boja
- Zato se dodaje crna – black
- CMYK model boja



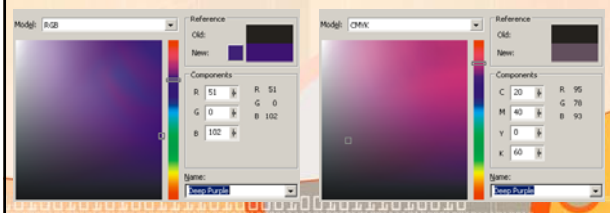
Modeli boja

- Tehnika četvorbojne štampe koristi CMYK matrice (separacija slike na komponente)



Modeli boja

- RGB
 - Red (crvena)
 - Green (zelena)
 - Blue (plava)
- CMYK
 - Plava (Cyan)
 - Ljubičasta (Magenta)
 - Žuta (Yellow)
 - Crna (black)



Modeli boja

- RGB → CMY
 - $C = 1 - R$
 - $M = 1 - G$
 - $Y = 1 - B$
- CMY → CMYK
 - $K = \min(C_{CMY}, M_{CMY}, Y_{CMY})$
 - $C_{CMYK} = C_{CMY} - K$
 - $M_{CMYK} = M_{CMY} - K$
 - $Y_{CMYK} = Y_{CMY} - K$
- CMYK → CMY
 - $C_{CMY} = C_{CMYK} (1 - K) \cdot K$
 - $M_{CMY} = M_{CMYK} (1 - K) \cdot K$
 - $Y_{CMY} = Y_{CMYK} (1 - K) \cdot K$
- CMY → RGB
 - $R = 1 - C$
 - $G = 1 - M$
 - $B = 1 - Y$

$R, G, B = 0...1$
 $C, M, Y = 0...1$

min() – najmanja vrijednost