

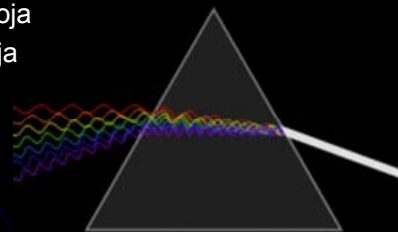


Računarska grafika

predavanja
v.prof.dr. Samir Lemeš
slemes@unze.ba

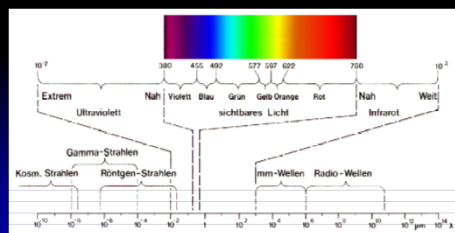
7. Svjetlost

- Svjetlost
- Percepcija svjetlosti
- Miješanje boja
- Osobine boja
- Gamut



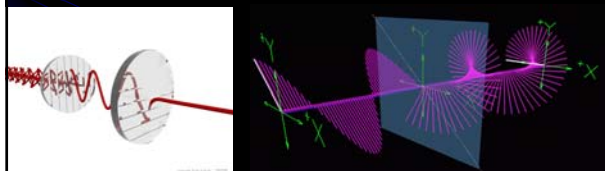
Svjetlost

- Vidljiva svjetlost je dio spektra elektromagnetnog zračenja talasnih dužina od 400-700 nm ($f = 430-770$ THz)



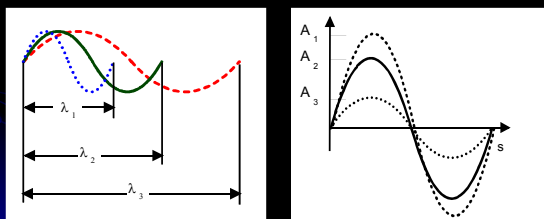
Svjetlost

- Svjetlost se emituje i prenosi u malim paketima energije (fotoni).
- Osnovne osobine svjetlosti su intenzitet, smjer propagacije, frekvencija (talasna dužina), te polarizacija.

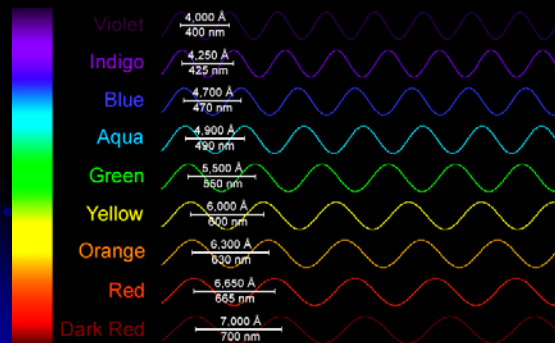


Svjetlost

- Talasna dužina određuje boju
- Amplituda određuje intenzitet svjetla

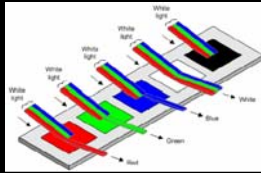


Svjetlost



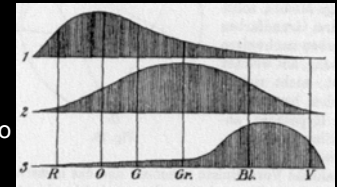
Percepcija svjetlosti

- Za postojanje boje potrebne su tri komponente: posmatrač, objekat i svjetlost.
- 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 prepciji boja od strane posmatrača.
- Pigment je hemikalija koja apsorbuje jednu ili više boja (frekvencija svjetlosti).



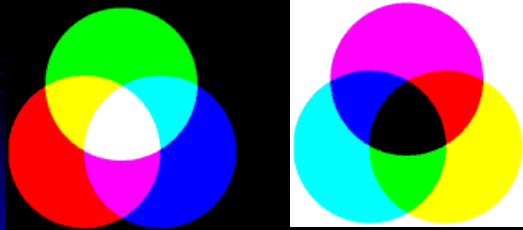
Percepcija svjetlosti

- Percepcija svjetlosti je bila predmet naučne rasprave kroz historiju: od fizičkog objašnjenja *Newtona* (1671), psihološkog *Goethea* (1810), do trihromatske teorije (*Young-Helmholtz* 1802-1850) koja je eksperimentalno potvrđena tek 1956.
- Ljudsko oko sadrži tri vrste ćelija koje registruju boje.
- Zato boju definišemo sa 3 komponente.



Miješanje boja

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



Miješanje boja

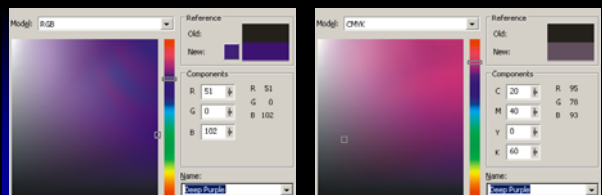
- Primarne aditivne boje:
 - Crvena (Red)
 - Zelena (Green)
 - Plava (Blue)
- Monitor
- Emituje svjetlo
- Primarne subtraktivne boje:
 - Plava (Cyan)
 - Ljubičasta (Magenta)
 - Žuta (Yellow)
- Printer
- Apsorbuje svjetlo



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

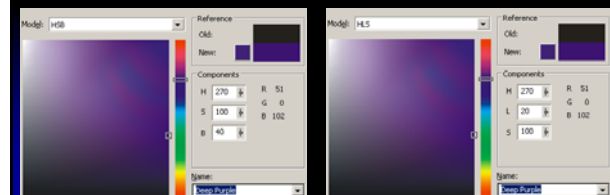
Miješanje boja

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



Miješanje boja

- HSB
 - Hue (nijansa)
 - Saturation (zasićenost)
 - Brightness (intenzitet)
- HLS
 - Hue (nijansa)
 - Lighness (osvijetljenost)
 - Saturation (zasićenost)

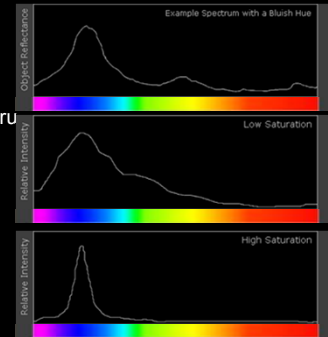


Osobine boja

- *Hue* (nijansa boje, tonalnost, ime spektralne boje, talasna dužina)
- *Saturation* (zasićenost - koliko je boju razrijedila bijela odnosno siva svjetlost)
- *Brightness* (intenzitet)
- *Lighthness, Luminance* (osvijetljenost)
- *Contrast* (kontrast – odnos tamno/svijetlo)

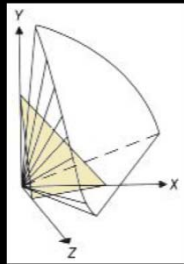
Osobine boja

- U prirodi boje nemaju samo jednu talasnu dužinu.
- Boja koju vidimo je najdominantnija u spektru
- Zasićenost predstavlja čistoću boje.
- Čišća boja ima užu spektar (manje drugih nijansi u spektru).



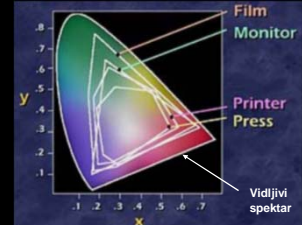
Gamut

- U teoriji boja, gamut je dio prostora boja (paleta boja) koji se može reprodukovati nekim uređajem.
- Ako se neke boje ne mogu dobiti miješanjem komponenti korištenog modela boja, kaže se da su izvan gamuta.
- Čista crvena boja je izvan CMYK gamuta.



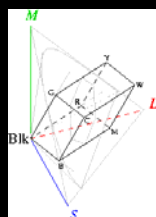
Gamut

- CIE (franc. *Commission Internationale de l'Eclairage*, engl. *International Commission on Illumination*) je usvojila dijagram za uobičajeno predstavljanje gamuta.



Gamut

- Dijagram kromatičnosti
 - Definiše tri primarne hipotetske boje koje ne postoje i nisu vidljive,
 - boja se označava s XYZ
 - projekcija na XY ravninu daje dijagram kromatičnosti.
- Gamut zavisi od osvijetljenosti; zato se mora prikazivati u 3 dimenzije.



Gamut

- LCD displeji filtriraju svjetlost pozadinskog osvijetljenja; njihov gamut je ograničen spektrom emitovane pozadinske svjetlosti.
- Tipični LCD displeji koriste fluorescentne lampe s hladnom katodom (CCFL) za pozadinsko osvijetljenje.
- Gamut LCD-a zavisi i od ugla posmatranja.

