



Računarska grafika

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

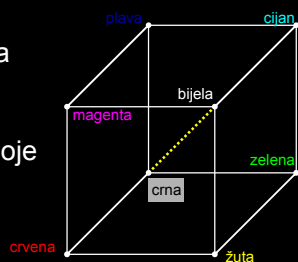
10. Modeli boja

- RGB – osnovne aditivne boje
- YUV model boja
- YIQ model boja
- YCbCr model boja

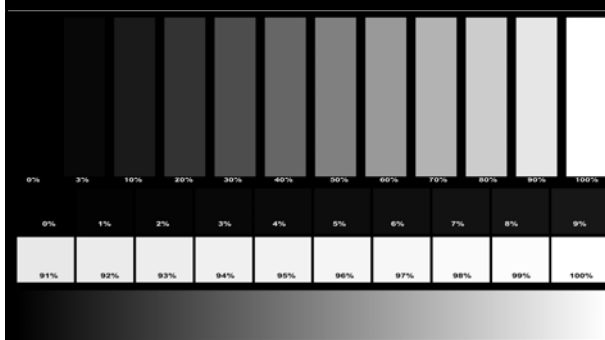


RGB - osnovne aditivne boje

- Osnovne (primarne) boje koje se prikazuju u Dekartovom koordinatnom sistemu.
- Dijagonala od crne do bijele predstavlja liniju sa jednakim učešćem osnovnih boja: nijanse sive boje
- Siva skala



Siva skala



RGB - osnovne aditivne boje

- 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%



RGB - osnovne aditivne boje



RGB - osnovne aditivne boje

- Najviše korišteni model jer i hardver koristi iste tri osnovne boje: R G B
- Za pretvaranje RGB kolor slike u C/B sliku koristi se jednakost:

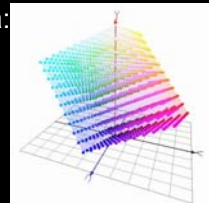
$$GS = R/3 + G/3 + B/3 = 0,333 \cdot (R+G+B)$$
- GS je intenzitet sive boje (dijagonala)
- Uzimajući u obzir osjetljivost ljudskog oka:

$$GS = 0,299 \cdot R + 0,587 \cdot G + 0,114 \cdot B$$

YUV model boja

- Koristi se u PAL i SECAM televizijskim sistemima
- Y – osvjetljenost (crno-bijeli TV)

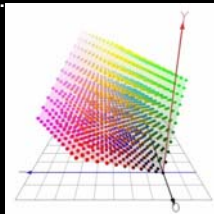
$$Y = 0,299 \cdot R + 0,587 \cdot G + 0,114 \cdot B$$
- U i V – informacije o bojama:
 - $U = R - Y$
(crvenilo, redness, C_r)
 - $V = B - Y$
(plavilo, blueness, C_b)



YIQ model boja

- Koristi se u NTSC televizijskom sistemu
- Y – osvjetljenost (crno-bijeli TV)

$$Y = 0,299 \cdot R + 0,587 \cdot G + 0,114 \cdot B$$
- I i Q – informacije o bojama:
 - $I = V \cos 33^\circ - U \sin 33^\circ$
 - $Q = V \sin 33^\circ - U \cos 33^\circ$
- IQ ravan zakrenuta za 33° prema UV ravni

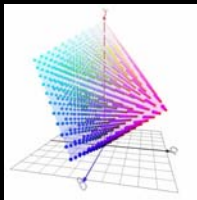


YIQ model boja

- YIQ model se koristi kod različitih video standarda.
- Koriste se sljedeće vrste video signala:
 - **Komponentni video** (posebni signal za Y, I, Q)
 - **Kompozitni video** (signali se miješaju u noseći talas $C = Y + I \cdot \cos(\omega_c t) + Q \cdot \sin(\omega_c t)$
 ω_c je frekvencija nosećeg talasa za boje)
 - **S-video** (koristi 2 signala Y/C)
- IQ ravan zakrenuta za 33° prema UV ravni

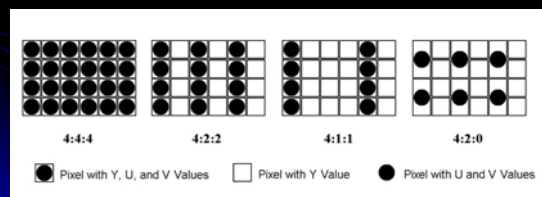
YCbCr model boja

- Skaliran i pomjeren u odnosu na YUV
- Kod YUV modela Y, U i V se nalaze u opsegu od 0 do 255
- Kod YCbCr modela:
 - Y je u opsegu od 16 do 235,
 - C_b i C_r su u opsegu od 16 do 240
- Koristi se nekoliko YCbCr formata: 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1 i 4:2:0



YCbCr model boja

- Kako je ljudsko oko osjetljivije na intenzitet nego na boje, umjesto da se prikažu sve (4:4:4), može se koristiti 2 ili 4 puta manje piksela za boju (U i V) nego za intenzitet Y



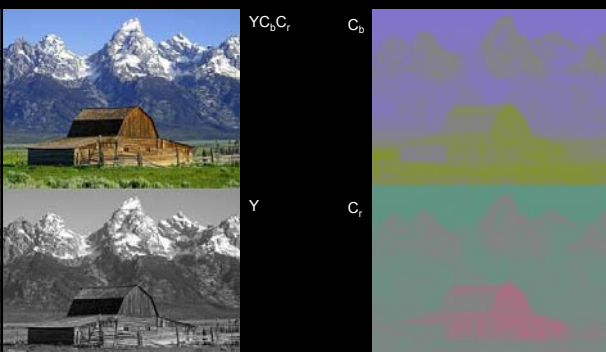
YCbCr model boja

- Displeji s katodnom cijevi dobijaju informacije o boji preko zasebnih signala za RGB komponente, ali ti signali nisu efikasni za pohranjivanje i prenos podataka, jer sadrže dosta redundantnih podataka.
- U YCbCr modelu se RGB komponente prerađene u informacije koje imaju smisla za percepciju, jer je ljudsko oko osjetljivije na intenzitet nego na boju svjetlosti.

YCbCr model boja

- Model YCbCr se koristi da se slika razdvoji na signal osvjetljenosti (Y) koji se može pohraniti ili prenositi u visokoj rezoluciji, te na dvije hromatske komponente (Cb i Cr) koje se mogu prenositi sa krupnijom rezolucijom za koju je potreban manji *bandwidth*, koje se mogu kompresovati ili na drugi način posebno tretirati da bi se povećala efikasnost sistema.

YCbCr model boja

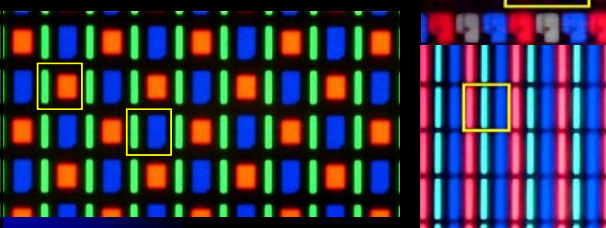


YCbCr model boja

Video standard	NTSC	PAL/SECAM
rezolucija intenziteta Y	720 x 485	720 x 576
rezolucija boje	360 x 485	360 x 576
podopseg boja	4 : 2 : 2	4 : 2 : 2
broj polja u sekundi	60	50

YCbCr model boja

- Neki displeji koriste različite veličine ili broj RGB jedinica po jednom pikselu.



Zadaci

1. Napisati formule za konverziju RGB u YIQ model (bez trigonometrijskih funkcija):
 $Y = f(R,G,B)$
 $I = f(R,G,B)$
 $Q = f(R,G,B)$
2. Napisati boju: 54% R, 32% G, 17% B u binarnom obliku, ako se za svaku komponentu koristi po 8 bita (0 – 255)