

## Osvrt na predavanje:

### BOJA I ZVUK U VIDEO KOMPRESIJI

Kompresija se odnosi na pojam sažimanja, odnosno kodiranje izvora (source coding) jer sažimamo analogni signal koji dolazi na senzore uređaja za snimanje za razliku od komprimiranja podataka u post-procesiranju kako bi se on prilagodio za različite medije. Nakon kodiranja izvora količina podataka će biti svedena na jedan do 15 mb ovisno o algoritmu kompresije koja se koristila.

Uglavnom, jačina kompresije ovisi o video codec-u i željenoj rezoluciji slike odnosno zvuka.

Proces sažimanja tj. kompresije može se odvijati putem reduciranja suvišnih i nevažnih podataka. Podaci koji su suvišni su oni koji se ponavljaju više puta ili se mogu lagano i bez gubitaka računati nekim matematičkim algoritmima kodiranjem (npr. Dijelovi koda se zamjenjuju kraćim putem koji ih opisuju), a nevažni odnosno irelevantni su oni koje ljudsko oko neće primjetiti da nedostaju kao više različite nijanse nekih boja, one mogu smanjiti količinu podataka do preko 100 puta.

Kada reduciramo suvišne podatke onda govorimo o kompresiji bez gubitaka (lossless), po informacijskoj tehnologiji ovakav tip kodiranja se zove Huffmanovo kodiranje ili variable length coding.

S druge strane, postoje nevažni odnosno irelevantni podaci a to su oni koje ljudsko oko ne može uopće percipirati. U slučaju video signala, to su komponente koje ljudsko oko ne registrira upravo zbog njegove anatomije, a u perceptivnom kodiranju uzimamo te podatke i brišemo ih kako bi se signal dodatno mogao smanjiti.

### REDUKCIJA PODATAKA ZA BOJU

Video kamera nam daje izlazne signale u RGB color sustavu (red, green, blue). Ti signali se matematički pretvaraju u luminantne i krominantne signale, odnosno u komponente koje se odnose na svjetlinu (luminance) i njih označavamo sa oznakom Y i s druge strane imamo one podatke koji se odnose na ton (chrominance), a njih označavamo sa oznakama Cb i Cr. Takav sustav boja označavamo sa YCbCr ili ponegdje se naziva kao YUV.

Konverzija se radi jednostavnim matematičkim operacijama:

Y signal se dobija zbrajanjem signala primara RGB gdje crveni primar R sudjeluje s 30%, G sa 59% a B 11%

$$Y = (0,3 \times R) + (0,59 \times G) + (0,11 \times B)$$

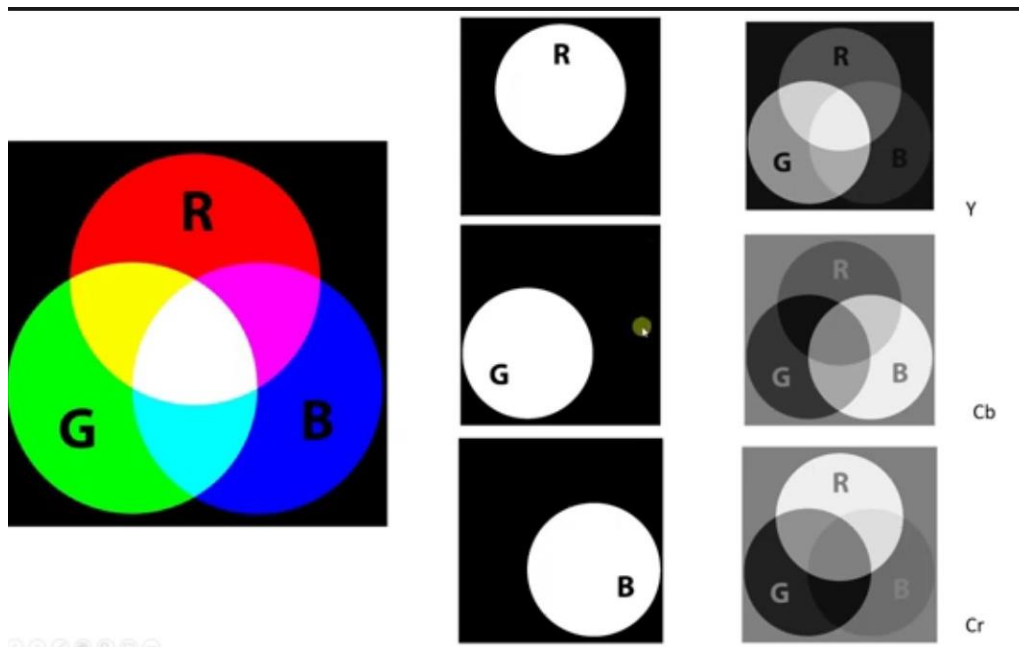
Svaka komponenta ima različiti faktor množenja iz razloga što ljudsko oko ima najveću osjetljivost na zeleni dio spektra, drugi po osvijetljivosti je crveni, dok plavi ima najmanju osjetljivost.

Formule za druge komponente koje označavaju ton su:

$$Cb = 0,56 \times (B-Y) = y \text{ odnosno luminancija}$$

$$Cr = 0,71 \times (R-Y)$$

Kada smo razlučili boju na luminantne i krominantne komponente, jedne možemo reducirati prema različitim odnosima ovisno o kvaliteti slike koju želimo postići.



U ovom slučaju za RGB kanal imamo maksimalnu crvenu, zelenu i plavu u prvome stupcu, no kada preračunamo RGB sustav u YCbCr dobit ćemo drugačiji izgled kanala odnosno Y nam daje podatke o svjetlini, a Cb i Cr nam daje podatke o boji odnosno o tonovima. U konkretnoj slici to izgleda ovako:



Jedan video signal se razlučuje na luminantni dio – svjetlinu, koju doživljavamo kao crno bijelu sliku, a drugi je dio chroma odnosno to su nam podaci o boji odnosno o tonu.

U video rječniku često možemo čuti o omjeru tri broja npr. 4:4:4 ili 4:2:2 itd. Ti brojevi predstavljaju nam odnos **frekvencija uzrokovanja** za luminantnu i dvije krominantne komponente video signala.

Taj proces zovemo i **uzrokovanjem boje**, odnosno **Chroma SubSampling**. Kada govorimo o omjeru 4:4:4, to je originalna rezolucija slike nakon preračunavanja iz RGB u YCbCr sustav. Za sva 4 uzorka Y komponente imamo 4 uzorka Cb i Cr. 4 se u ovom slučaju odnosi na veličinu uzorka a obično su to 4 piksela. Druga dva broja se odnose na chroma-komponente, a oba su relativna prema prvom broju i oni definiraju horizontalno i vertikalno uzrokovanje.

Kada smo sliku razlomili na luminance i chrominance, dobili smo jednu komponentu koja je crno-bijela i drugu koja nam daje informaciju o boji. Zajedno kada se one spoje dobivamo treću sliku (Luma+Chroma). Luma nam daje info o svjetlini, a chroma o boji.

### **Bit Rate = Sample rate x Sample depth**

- kod audio signala odnosi se na produkt preciznosti uzorka odnosno sample depth pomnožen s brzinom sample rate odnosno brzinom uzrokovanja. Kada pomnožimo uzorak po sekundi sa bit po uzorku dobivamo mjernu jedinicu bit po sekundi.

Komprimirani audio signal uvijek ima bit rate koji je manji od umnoška od sample rate i sample uzorka.

Najčešće korišteni sampling rate:

- 8 kHz – telefonija
- 44.1/48 kHz – TV/CD
- 96/192 kHz – blu-ray
- >300 kHz