

## Osvrt na predavanje

### Boja i zvuk u video kompresiji

Bit rate nekomprimiranog video signala je u rasponu od: -270 Mbps za SDTV

- 1.5 Gbps za HDTV

– 3 ili više Gbps za UHD TV

Kompresija – sažimanje signala

Koristimo perceptualno kodiranje kako bi saželi podatke.

Reduciranje suvišnih ( redundantnih ) i nebitnih podataka ( irelevantnih ).

Postoje dvije vrste kompresije: - kompresija bez gubitaka ( loseless )

– kompresija s gubitcima ( lossy )

Ljudsko oko ima puno manje receptora za informaciju o boji nego što ima za informaciju o svjetlini. Receptori za svjetlinu nazivaju se štapići, a receptori za svjetlinu čunjići, svi se nalaze na mrežnici oka iza leće.

Štapića ima puno više nego čunjića i zato po noći slabije percipiramo boje, ali zato dobro percipiramo svjetlo. Ljudsko oko se evolucijom adaptiralo na uvijete gdje je puno bitnije razlučivati pokrete u tamnom okruženju nego što je razlučivati sitne nijanse boja.

Za percepciju tona boje su zaduženi čunjići. Njihova osjetljivost je na crveni, zeleni i plavi dio spektra, tj. RGB. Osjetljivost na zelenu je mnogo veća nego na ostale dvije boje. Druga po osjetljivosti je crvena, a posljednja je plava.

#### **Redukcija podataka za boju**

Video kamera nam daje izlazne signale u red, green i blue color sustavu, tj. RGB. Ti signali se matematičkim putem pretvaraju u luminantne i krominantne signale, tj. u komponente koje se odnose na svjetlinu ( označavamo ih s oznakom Y ) i s druge strane na komponente koje se odnose na ton ( označavamo ih oznakama Cb i Cr ). Takav sustav boje označavamo oznakom YCbCr, a ponegdje se naziva i YUV. Konverzija se radi jednostavnim matematičkim operacijama.

Y signal se dobiva zbrajanjem primara signala R, G i B. Gdje primar R sudjeluje s 30%, primar G sudjeluje s 59% i primar B s 11%. Svaka komponenta ima različit faktor množenja zato što ljudsko oko ima najveću osjetljivost na zeleni dio spektra, zatim na crveni pa na plavi.

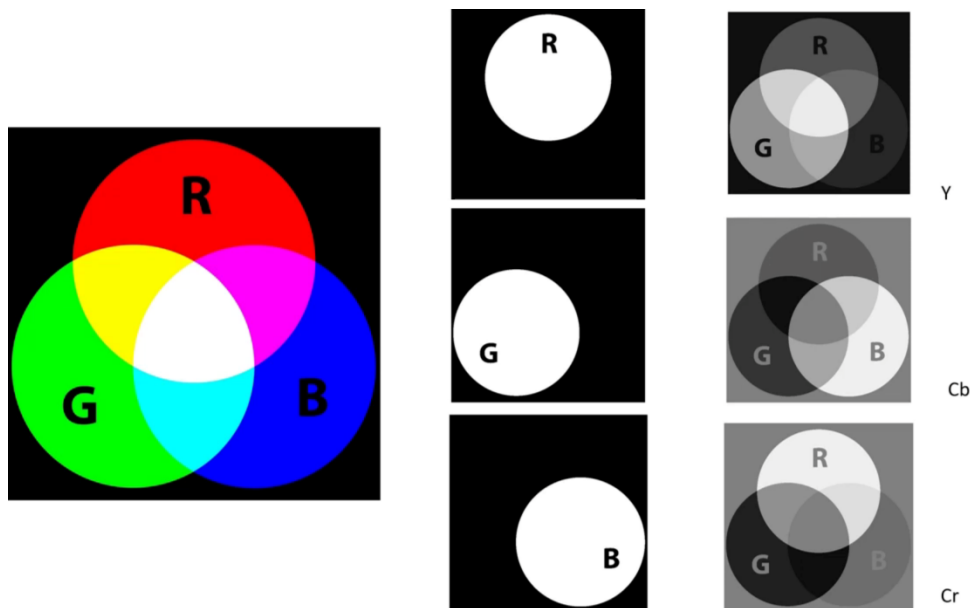
$$Y = (0.3 * R) + (0.59 * G) + (0.11 * B)$$

Preostale dvije komponente se računaju na sljedeći način:

$$\text{Luminantna} - Cb = 0.56 * (B - Y)$$

$$\text{Krominantna} - Cr = 0.71 * (R - Y)$$

**Usporedba RGB sustava sa sustavima Y, Cb i Cr:**



Video signal može podnijeti puno veću kompresiju slike zbog tromosti ljudskog oka. Oke će se više fokusirati na pokret nego na detalje u slici.

### **Digitalni audio signal**

Ljudsko uho ima dinamički raspon od otprilike 140 dB, a raspon frekvencija 20 Hz – 20 000 Hz. Svaka frekvencija iznad 20 000 Hz naziva se ultrazvuk ( mogu ih čuti neke životinje kao npr. pas ili šišmiš ), a svaka frekvencija manja od 20 Hz nazva se infrazvuk ( također ih mogu

čuti neke životinje kao što su npr. slonovi ). Pužnica je dio uha zadužen za prevođenje zvučne energije u ono što ljudi percipiraju kao zvuk. U pužnici se nalaze osjetne stanice za niske, srednje i visoke frekvencije gdje auditorni živci prevode signal u električni impuls. Osjetljivost uha ovisi o frekvenciji zvuka, pa se tako najveća osjetljivost uha nalazi u rasponu od 3 do 4 kHz ( 3000-4000 Hz ).

### **Sampling rate – Brzina uzorkovanja**

Sampling rate se mjeri kao broj snimljenih audio uzoraka unutar jedne sekunde.

Za audio signal najmanji broj uzoraka po sekundi je 8000 Hz ( 8 kHz ), ako koristimo manju frekvenciju zvuk će se činiti isprekidanim slično kao što će slika „trzati“ pri manjem frame rate-u.

### **Sampling depth – preciznost uzorka**

Sampling depth se mjeri u bitovima po uzorku. Jednako je važna, kada pričamo o kvaliteti zvuka, kao sampling rate.

Sampling depth određuje koliko mogućih razina amplitude može postići zvučni signal.

Preporučeno je da se koristi 24 beata za većinu kvalitetnih audio snimaka.

$$\text{Bit rate} = \text{Sample rate} * \text{Sample depth}$$

$$= \text{uzorak} / \text{sek} * \text{bit} / \text{uzorku} = \text{bit} / \text{sek}$$

Najčešće korišteni sampling rate: - 8 Hz – telefonija

– 44.1/48 kHz – TV / CD

– 96 / 192 kHz – blu-ray

- specijalne svrhe > 300 Hz

Nyquistov–Shannonov teorem: Kontinuirani izvor signala se može uzorkovati i savršeno rekonstruirati iz tih uzorak, najmanje dvostrukom frekvencijom od najveće moguće frekvencije u signalu.