

# OSVRT

## Boja i zvuk u video kompresiji

Ovo se nastavlja na temu kompresije podataka , koja je važan čimbenik u prijenosu video i zvučnog signala.

Prijenos podataka ne komprimiranog video signala je u rasponu od 270MB/s za SDTV, 1,5 GB za HDTV, 3ili više GB/s za UHD. Takva količina podataka je prevelika za efikasnu pohranu ili transmisiju pa svi podaci moraju biti kompromirani odnosno sažeti koristeći Perceptualno kodiranje. S tim smanjujemo količinu podataka koja se šalje. Perceptualno kodiranje uzima u obzir karakteristike ljudskih organa za primanje signala (oči i uši) i da bi se ustanovili limiti naših percepcije i shodno tome reducirali podaci koje mi ne možemo primjetiti. Te operacije se izvode tijekom transmisije video signala ili prilikom samog snimanja kamerama, fotoaparatom, mobilnim uređajima itd. Svi oni imaju mali kapacitet pohrane i moraju izvoditi neku vrstu kompresije da bi mogli spremati podatke. Kod transmisije ili kako danas kažemo strimanja video i zvučnog signala također moramo voditi računa o količini podataka koju šaljemo kako bi primatelj mogao neometano pratiti signal bez prevelikih gubitaka. Kad govorimo o sažimanju podataka direktno prilikom snimanja govorimo o kodiranju izvora, jer sažimamo analogni signal koji dolazi na senzore uređaja za snimanje za razliku od komprimiranja podataka u posprocesiranju kako bi se on prilagodio za različite medije.

Nakon kodiranja izvora količina podataka će biti svedena na 1 -15 MB, ovisno o algoritmu kompresije koji koristimo. Jačina kompresije ovisi o video kodiku i željenoj rezoluciji slike tj. zvuka. Taj proces funkcionira na dva načina : reduciranje suvišnih i nvažnih podataka. Suvišni podaci su oni koji se ponavljaju više puta, a nevažni podaci su oni koje ljudsko oko neće primjetiti da nedostaju.

Kada gledamo anatomiju ljudskog oka ono ima puno manje receptora za boju, nego za svjetlinu. Receptori za crno-bijelo, odnosno za svjetlinu se nazivaju štapići, a receptori za boju čunjići. Svi oni se nalaze na mrežnici oka iza leće. Štapići imaju svoju primarnu ulogu u gledanju u uvjetima niskog svjetla, znači po noći i ima ih puno više nego čunjića i zato noći slabije percipiramo boje-tonove, a dobro percipiramo svijetlo. Naše oko se evolucijom adaptiralo na uvjete gdje ja za preživljavanje puno bitnije razlučivati pokrete u tamnom okruženju, a manje bitno razlučivati nianse boje. Za percepciju tona boje su zaduženi čunjići, a njihova osjetljivost je na **crveni**, **zeleni** i **plavi** dio spektra (**RGB**). Osjetljivost na zelenu je puno veća nego na druge dvije boje. Druga po osjetljivosti je crvena, pa tek onda plava. Što je nastalo zbog evolucijskih

razloga. Takva saznanja su iskorištena kao daljnja mogućnost reduciranja digitalnih podataka u video signalu.

## VIDEO KAMERA

Video kamera nam daje izlazne signale u RGB sustavu. Ti signali se matematički pretvaraju i luminantne i krominantne komponente tj. u komponente koje se odnose na svjetlinu- luminancija označavamo s Y, a one podatke koji se odnose na ton- krominante označavamo s Cb i Cr. Takav sustav boja označavamo YCbCr (YUV). Konverzija se radi jednostavnim matematičkim operacijama. Y signal se dobiva zbrajanjem signala primara R G i B gdje crveni primar R sudjeluje s 30%, zeleni 159% i plavi 11%. Ljudsko oko ima najveću osjetljivost na zeleni dio spektra, zatim crveni, pa plavi koji ima najmanju osjetljivost.

Druge formule:

$$Cb=0,56*(B-Y)$$

$$Cr=0,71*(R-Y)$$

Omjer boje: LUMA- svjetlina, CHROMA- boja

## DIGITALNI AUDIO SIGNAL

Ljudsko uho ima dinamični raspon od 140 dB i s rasponom frekvencija od 20 Hz do 20 000 Hz ili 20 kHz. Valovi koji nastaju titranjem frekvencija većim od 20 000 Hz se nazivaju ultrazvukom i njega mogu čuti neke životinje (pas, šišmiš...), a frekvencije manje od 20 Hz nazivamo infrazvukom, mogu ga čuti životinje npr. slon.

Audio signal koji želimo transmitirati digitalnim putem mora imati karakteristike koje poštuju čujnost ljudskog uha. Dio uha koji je zadužen za provođenje zvučne energije u ono što mi percipiramo kao zvuk je pužnica. U njoj postoje osjetne stanice za; visoke, srednje i niske frekvencije. Gdje auditivni živci prevode taj signal u električni impuls. Osjetljivost uha je najovisnija o frekvenciji zvuka pa se tako najveća osjetljivost uha nalazi u rasponu 3-4kHz, a van toga osjetljivost uha na više i niže frekvencije pada.

Analogni signal se snima različitim uređajima te se putem filtera limitira njegov raspon prije nego se on digitalizira. Taj proces se zove Sampling rate-brzina uzorkovanja. Analogni zvuk koji je kontinuiran pretvaramo u uzorke koji su mjerljivi, te na kraju dobivamo konačan broj uzoraka koje još nazivamo i diskretnim brojem uzoraka. Brzina uzorkovanja se mjeri kao sampl persekend odnosno broj snimljenih audio uzoraka unutar 1 sekunde, ta je mjera slična brzini izmjene sličica u 1s. Za audio signal najmanji broj po sekundi je 8kHz. Ako koristimo manju frekvenciju zvuk će se činiti isprekidanim, tj. nećemo primjećivati kontinuitet već zasebne zvukove. Sampling

rate je mjera na X-osi zvučnog vala koja nam kaže kolika je finoća uzoraka u jedinici vremena.

Druga mjera je Sampling depth- preciznost uzorka, ona se mjeri u bitovima po uzorku, a jednako je važna ko sampling rate. Ta mjera nam određuje koliko mogućih razina amplitude može postići zvučni signal. Znači to je finoća podjele zvuka na Y-osi.

Treća mjera je Bit rate produkt preciznosti uzorka pomnožen s brzinom uzorkovanja.

Bit rate = Sample rate \* Sample depth

Kad to pomnožimo dobivamo mjernu jedinicu bit/sek.

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

Zvuk se mora komprimirati jer je ne komprimiranom kapacitet velik. Koristi se kompresija tj. redukcija nevažnih i suvišnih podataka. Redukcija nevažnih i suvišnih podataka može smanjiti prijenos zvučnog signala za 90% od originalnog snimljenog signala, a da se ne naruši kvaliteta zvuka.

Najčešće korišteni sampling rate:

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