

## **OSVRT: Boja i zvuk u video kompresiji**

Ovime se naslanjamo na temu kompresije podataka koja je važan čimbenik u prijenosu zvučnog signala i video podataka.

Prijenos podataka (Bitrate) nekomprimiranog video signala je u rasponu od 270 megabita po sekundi za SDTV, 1.5 gigabita za HDTV ili 3 ili više gigabita po sekundi za Ultra High Definition TV. Takva količina podataka prevelika je za efikasnu pohranu ili transmisiju, pa svi podaci moraju biti komprimirani odnosno sažeti koristeći perceptualno kodiranje da bismo smanjili količinu podataka koja se šalje. Perceptualno kodiranje uzima u obzir karakteristike ljudskih organa za primanje signala, a to su naše oči i uši da bi se ustanovili limiti naše precepcije i shodno tome reducirali podatci koje mi ne možemo primjetiti. Te operacije se izvode tijekom transmisije video signala ili prilikom samog snimanja kamerama, fotoaparatima, mobilnim uređajima itd. Svi oni imaju mali kapacitet pohrane i moraju izvoditi neku vrstu kompresije da bi mogli spremati podatke. Također kod transmisije ili kako danas kažemo strimanja video i zvučnog signala također moramo voditi računa o količini podataka koju šaljemo kako bi primatelj signala mogao ne ometano pratiti signal bez prevelikih gubitaka. Kad govorimo o sažimanju podataka direktno prilikom snimanja govorimo o kodiranju izvora (source coding), jer sažimamo analogni signal koji dolazi na senzore uređaja za snimanje za razliku od komprimiranja podataka u postprocesiranju kako bi se on prilagodio za različite medije. Tu razlikujemo 2 vrste kodiranja odmah na izvoru i kasnije u procesiranju. 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 nevažnih podataka. Suvišni podaci su oni koji se ponavljaju više puta, a nevažni podaci su oni koje ljudsko oko neće primjetiti da nedostaju. Ljudsko oko ima puno manje receptora za informaciju o boji nego što

ima receptora za informaciju o svjetlini. Receptori za crno-bijelo, odnosno za svjetlinu se nazivaju štapići, a receptori za boju čunjići. Štapići imaju svoju primarnu ulogu u gledanju u uvjetima niskog svjetla, znači po noći i ima ih puno više nego čunjića. Za percepciju tona boje su zaduženi čunjići, a njihova osjetljivost je na crveni, zeleni i plavi dio spektra (RGB). Osjetljivost je najveća na zelenu, zatim na crvenu, pa tek onda na plavu. Poznato je da naše oko ne može vidjeti fine strukture u slici.

**VIDEO KAMERA** nam daje signale u RGB sustavu. Ti signali se matematički pretvaraju i luminantne i krominantne signale tj. u komponente koje se odnose na svjetlinu luminacija (y) i podatke koje se odnose na ton tj. krominantne (Cb i Cr). Takav sustav boja označavamo YCbCr (YUV). Konverzija se radi jednostavnim matematičkim operacijama:

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

$$Cb = 0.56 * (B - Y)$$

$$Cr = 0.71 * (R - Y)$$

Ljudsko oko ima najveću osjetljivost na zeleni dio spektra, zatim crveni, pa plavi koji ima najmanju osjetljivost.

**DIGITALNI AUDIO SIGNAL** - ljudsko uho ima dinamični raspon od 140 dB i s rasponom frekvencija od 20 Hz do 20 000 Hz. Valovi koji nastaju titranjem izvora frekvencijom većom 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. Analogni signal se snima različitim uređajima te se putem filtera limitira njegov raspon prije nego se on digitalizira. Taj proces se zove sempliranje ili uzrokovanje signala. Analogni zvuk koji je kontinuiran pretvaramo u uzorke koji su mjerljivi. Brzina uzrokovanja se mjeri kao broj snimljenih audio uzoraka unutar 1 sekunde,

to je mjera slična brzini izmjene sličica u 1s. Za audio signal najmanji broj uzoraka po sekundi je 8kHz. 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. Ta mjera nam određuje koliko mogućih razina amplitude može postići zvučni signal ( finoća podjele zvuka na Y-osi).

Treća mjera je Bit rate koja je kod audio signala produkt preciznosti uzorka pomnožen s brzinom uzorkovanja.

**Bit rate = Sample rate \* Sample depth = uzorak / sek \* bit / uzorku = bit / sek**

Zvuk se mora komprimirati jer je njegov ne komprimiranom kapacitet velik. Kod zvuka se služimo tehnikama kompresije odnosno redukcijom nevažnih i suvišnih podataka kao i kod slike. 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**