

# BOJA I ZVUK U VIDEO KOMPRESIJI

Prijenos podataka odnosno Bit rate nekomprimiranog video signala je u rasponu od 270Mb/s za SDTV, 1,5Gb/s za HDTV, 3 ili više Gb/s Ultra HDTV. Takva količina podataka je prevelika za efikasnu pohranu ili transmisiju pa svi podaci moraju biti komprimirani (sažeti) koristeći perceptualno kodiranje. Perceptualno kodiranje uzima u obzir karakteristike ljudskih organa za primanje signala (oči, uši) da bi se odredili limiti naše percepcije i sukladno s time reducirali podaci koje mi ne možemo primijetiti. Te operacije se izvode prilikom transmisije video materijala ili prilikom samog snimanja. Kod transmisije moramo voditi računa o količini podataka koje šaljemo kako bi primatelj signala mogao neometano pratiti signal bez prevelikih gubitaka. Kada govorimo o sažimanju podataka direktno prilikom snimanja govorimo o kodiranju izvora jer sažimamo analogni signal koji dolazi na uređaje za snimanje, za razliku od komprimiranja podataka u postprocesranju kako bi se on prilagodio za različite medije. Nakon kodiranja na izvoru količina podataka će biti svedena na 1 do 15 Mb ovisno o algoritmu kompresije koju koristimo. Jačina kompresije ovisi o video kodeku i željenoj rezoluciji slike odnosno zvuka. Postoji proces reduciranja suvišnih (redundantnih) i nevažnih podataka (irelevantnih). Suvišni su oni koji se ponavljaju više puta u podatkovnom prijenosu, a nevažni podaci su oni koje ljudsko oko neće primijetiti da nedostaju. Kod kompresije bez gubitaka (lossless) dijelovi koda se zamjenjuju kraćim kodovima koji ih matematički opisuju. Ljudsko oko ima manje receptora za boju od receptora za informaciju o svjetlini. Receptori za informaciju o boji zovu se čunjići, a za svjetlinu, odnosno crno i bijelo, štapići. Oni se svi nalaze na mrežnici oka, odnosno iza leće. Osjetljivost na zelenu boju je najveća, dok je za plavu najmanja. Naše oko ne može vidjeti fine strukture u slici kao što su vrlo tanke line, male promijene kontrasta ili male oblike. Na ovom principu djeluju metode redukcije podataka kao što su JPG i MPEG gdje se grublje strukture sa većim kontrastom prenose puno većom brzinom od finijih struktura. Takvi podaci se zovu nevažni podaci i oni se

izostavljaju u procesu kodiranja, odnosno nemoguće ih e vratiti matematičkim operacijama. Takav način kompresije se zove kompresija sa gubitcima(lossy). Video kamera nam daje izlazne signale u RGB sustavu. Ti signali se matematički pretvaraju u luminantne i krominantne signale tj. u komponente koje se odnose na svjetlinu( oznaka Y ) i na ton( oznaka Cb i Cr ). Konverzija se radi jednostavnim matematičkim operacijama. Kada smo razlučili boju na krominantne i luminantne komponente, jedne možemo reducirati prema različitim odnosima ovisno o kvaliteti slike koju želimo postići. Ljudsko uho ima dinamički raspon od otprilike 140db i raspon frekvencija od 20Hz do 20 000Hz. Valovi koji nastaju titranjem frekvencije iznad 20 000Hz se nazivaju ultrazvukom, a frekvencije manje od 20 Hz se nazivaju infrazvukom. Audio signal koji želimo transmitirati video putem mora imati karakteristike koje poštuju raspon čujnosti ljudskog uha. Dio uha koji je za zadužen za percipiranje zvuka je pužnica. U njoj postoje osjetne stanice za visoke, srednje i niske frekvencije gdje auditorni živci prevode taj signal u električni impuls. Osjetljivost zvuka najviše ovisi o frekvenciji zvuka pa se tako najveća osjetljivost uha nalazi u raspnu od 3 do 4kHz. Analogni raspon se limitira putem filtera prije nego što se digitalizira. Taj proces se zove sempliranje ili uzorkovanje signala. Nalogni zvuk koji je kontinuiran pretvaramo u uzorke koji su mjerljivi. Na kraju dobivamo konačan broj uzoraka koji još nazivamo diskretnim brojem uzoraka. Sampling rate ili brzina uzorkovanja se mjeri kao sample per second. Za audio signal najmanji broj uzoraka je 8000Hz. Ako koristimo manju frekvenciju zvuk će se činiti isprekidanim. Sampling rate je mjera na x-osi koja nam kaže kolika je finoća uzoraka u jedinici vremena. Sample depth, odnosno preciznost uzorka, se mjeri u bitovima po uzorku. Određuje koliko mogućih razina amplitude može postići zvučni signal. To je finoća podjele jačine zvuka na y-osi. Bit rate kod audio signala je produkt preciznosti uzorka pomnožen sa brzinom uzorkovanja. Dobivamo mjernu jedinicu bit po sekundi. Komprimirani audio signal uvijek ima manji bit rate od umnoška frekvencije i amplitude. Zvuk se mora komprimirati jer je njegov nekomprimirani kapacitet vrlo velik. Kod zvuka se također koristimo tehnikama kompresije nevažnih i suvišnih podataka. Sve metode

redukcije koriste nesavršenost ljudskog uha kako bi maknule nepotrebne signale iz prijenosa. Nyquist-Shannonov teorem kaže da se kontinuirani izvor signala može uzorkovati i savršeno rekonstruirati najmanje dvostrukom frekvencijom od najveće frekvencije u signalu. Da bi se spriječio gubitak informacije kada se signal digitalno uzorkuje sample rate mora biti najmanje dvostruke veličine od najveće očekivane frekvencije signala. Naše uho ima najveći domet do 20kHz pa je 44kHz uzeto kao prikladna frekvencija uzorkovanja. Veće frekvencije se uzimaju samo zbog dodatne obrade signala kod koje može doći do gubitaka pa veća frekvencija osigurava bolju kvalitetu zvuka nakon obrade.