

Osvrt na predavanje:

Boja i zvuk u video kompresiji

Fakultet: Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Kolegij: Digitalni multimedij 1

Nositelji kolegija: prof. dr. sc. Pap Klaudio

Sunositelj i izvođač nastave: doc. dr. sc. Maja Rudolf

Osvrt je napisao i podnio: Bruno Stanković

Datum: 28.05.2021. godine

Sadržaj:

1. Uvod
2. Osvrt
3. Zaključak

UVOD

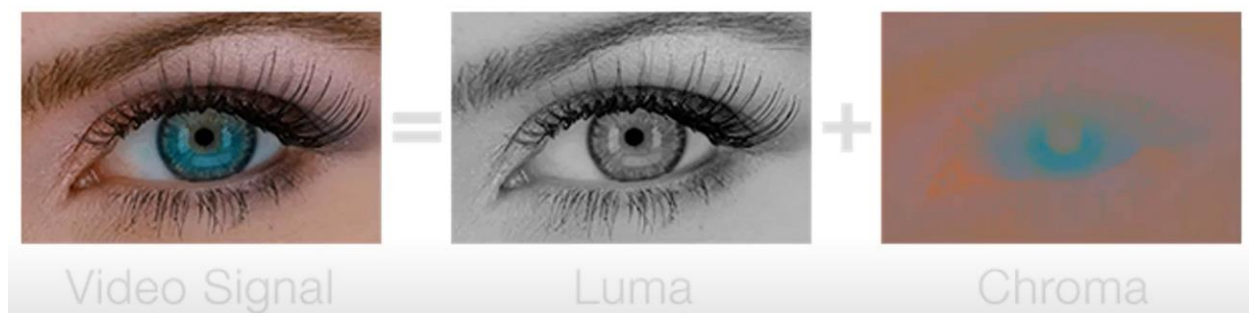
U ovom predavanju je doc. dr. sc. Maja Rudolf sa nama obradila temu kompresije podataka koja je važna u prijenosu video i zvučnog signala. Svi podatci koji se prenose moraju biti komprimirani, koristeći perceptualno kodiranje da bi smanjili količinu podataka koja se šalje. Ovim predavanjem smo se dotakli osnovnih pojmova o sažimanju video i audio signala kako bi se taj signal mogao prenositi sa najvećim mogućim omjerom kvalitete slike i zvuka i količine podataka.

OSVRT

Perceptualno kodiranje se koristi za reduciranje podataka videozapisa/audiozapisa koje naše osjetilo vida i sluha ne može primijetiti. Operacije perceptualnog kodiranja se rade prilikom transmisije video signala ili prilikom samog snimanja nekim uređajem. Svi uređaji imaju relativno mali kapacitet pohrane i zbog toga moraju koristiti neku vrstu kompresije da bi mogli spremiti podatke. Kod transmisije video/zvučnog signala moramo voditi računa o količini podataka koje šaljemo, kako bi primatelj signala mogao neometano pratiti signal bez prevelikih gubitaka. Razlikujemo dvije vrste kodiranja: kodiranje odmah na izvoru i kodiranje u post-procesiranju.

Suvišni podatci su podatci koji se mogu lako izračunati nekim matematičkim algoritmima prilikom dekodiranja. Takva kompresija podataka se naziva kompresija bez gubitaka („lossless“ kompresija). Postoje još i nevažni podatci, odnosno podatci koje ljudsko oko ne može percipirati. Na primjeru boje ljudsko oko bolje registrira promjenu svjetla sjena nego boje, što znači da preciznost boje možemo reducirati, onda tim reduciramo i količinu podataka. Ti podatci koji su za nas nevažni brišemo, njih ne možemo vratiti pomoću matematičkih operacija, to je drugi način kompresije koji nazivamo kompresija sa gubitcima („lossy“ kompresija).

Video kamera nam daje izlazne signale u „RGB color“ sustavu. Ti signali se matematički pretvaraju u luminantne i krominantne signale, tj. na podatke koje se odnose na svjetlinu – luminancija (oznaka - Y), i na podatke koje se odnose na ton – krominancija (oznaka – Cb, Cr). Takav sustav boja se naziva YCbCr (ili YUV).



Konverzija se radi jednostavnim matematičkim operacijama. Kada razlučimo boju na luminantne i krominantne komponente jedne možemo reducirati s obzirom na kvalitetu slike koju želimo postići.

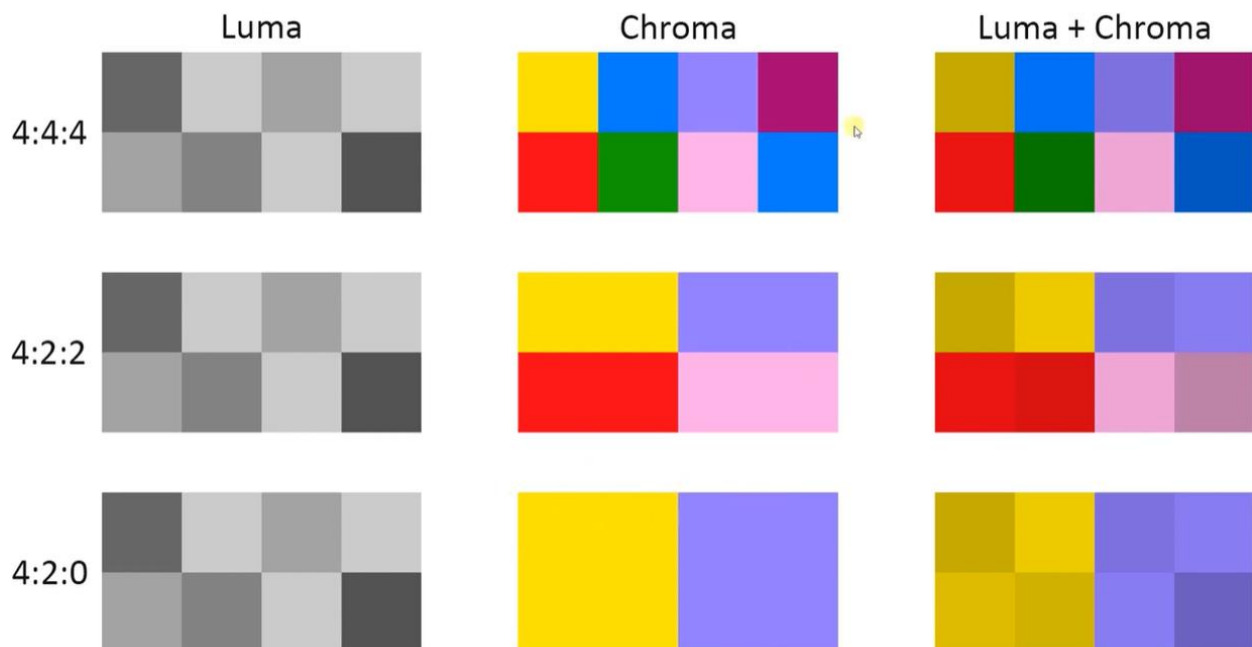
Uzorkovanje boje označava odnos frekvencija uzorkovanja za luminantnu i dvije krominantne komponente video signala. Kod redukcije boje uvijek govorimo o redukciji kroma podataka, a luminancija ostaje ista.

4:4:4 – luma nam daje podatke o svjetlini a chroma o boji

4:2:2 – reduciramo svaki drugi horizontalni piksel (horizontalno sempliranje)

4:2:0 – reduciramo svaki drugi piksel na vertikalnoj osi (vertikalno sempliranje) – veća redukcija nego kod 4:2:2

Kada bi smanjili rezultatne slike, ljudsko oko teško može primijetiti razlike. Video signal može podnijeti puno veću kompresiju slike zbog tromosti našeg oka.



Ako se želimo koncentrirati na detalje kao što je nekakav tekst, onda ćemo koristiti 4:4:4 omjer. 4:2:0 omjer gubi sitne detalje i tekst bi bio nečitljiv. Kod pokretne slike 4:2:0 omjer se može koristiti i ljsko oko neće primijetiti nedostatak detalja jer se naše oko više fokusira na pokret.

Kada govorimo o zvuku, audio signalu koji želimo transmitirati digitalnim putem mora imati karakteristike koje poštuju raspone čujnosti ljudskog uha. Dio uha koji je zaslužen za prevođenje zvučne energije koje mi percipiramo kao zvuk je pužnica. Najveća sjetljivost uha je od 3 do 4 kHz-a.

Sempliranje ili uzorkovanje signala je proces limitiranje raspona analognog signala prije nego što se on digitalizira. Analogni zvuk pretvaramo u uzorke koji su mjerljivi, te na kraju dobijemo diskretni broj uzoraka. Sampling rate – brzina uzorkovanja se mjeri kao broj snimljenih audio uzoraka unutar jedne sekunde. Za audio signal najmanji broj uzoraka po sekundi je 8 kHz, ako koristimo manju frekvenciju zvuk će se činiti isprekidanim. Sampling rate je mjera na x osi zvučnog vala koja nam govori kolika je finoća uzoraka na jedinici vremena. Što je uzorkovanje manje kvaliteta zvuka će biti lošija. Cilj je dobiti što sličniji val analognom valu koju smo snimili. Moramo paziti da ne idemo u prevelike količine sample rate-a jer nećemo dobiti puno kvalitetniji zvuk jer naše uho neće čuti tu kvalitetu.

Druga mjera o kojoj smo govorili kod zvučnog signala je Sampling depth – preciznost uzorka. Preciznost uzorka se mjeri u bitovima po uzorku. Ta mjera nam govori koliko mogućih razina amplitude može postići zvučni signal, to je finoća podjele jačine zvuka na y osi.

Treća mjera je bit rate, o kojem smo govorili i kod video signala. Bit rate kod audio signala je produkt preciznosti uzorka („Sample depth“) pomnožen za brzinom uzorkovanja. Mjerna jedinica je bit po sekundi isto kao i kod videa. Kompresijom se režu i komprimiraju frekvencije i amplitude koje ljudsko uho ne može čuti. Zvuk se mora komprimirati, jer je njegov ne komprimirani kapacitet vrlo velik. Redukcija nevažnih i suvišnih podataka može smanjiti i do 90% od originalnog snimljenog signala, a da se značajnije ne naruši kvaliteta zvuka. Najčešće korišteni sampling rate: 8 kHz – telefonija, 44.1/48 kHz – TV / CD, 96/192 kHz – blu-ray, >300 kHz.

Nyquist-Shannonov teorem – kontinuirani izvor signala se može uzorkovati i savršeno rekonstruirati iz tih uzoraka najmanje dvostrukom frekvencijom od najveće moguće frekvencije u signalu.

ZAKLJUČAK

U ovom predavanju smo naučili načine kompresije, koji se koriste za što i na koji način. Profesorica je pokrila dosta unutar 30-ak minuta. Vrlo korisno, poučno i zanimljivo predavanje.