

OSVRT NA PREDAVANJE: DIGITALNI VIDEO

Dosada smo govorili samo o statičkim slikama (vektorskoj i piksel grafici), a sada tome dodajemo i vrijeme.

Tema o videu je nastavak na priču o slikama koje se sastoje od piksela, što je jako bitno za ovu temu jer o tome ovisi rezolucija videa.

Definicija digitalnog videa je serija digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom periodu. Podaci digitalnog videa se zapisuju na memorijske kartice, diskove, CD/DVD medije te se određenim procesima kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja.

Kako bi razumjeli današnju digitalnu tehnologiju, moramo shvatiti analognu tehnologiju, to jest standarde. Analogni standardi se odnose na različite načine kodiranja boje u slici, broj sličica koje se izmjene u sekundi i rezoluciju slike. Najčešći standardi koji su se koristili su PAL (Phase Alternating Line) koji se koristio u Europi, Aziji, Australiji, Africi te Južnoj Americi, SECAM (Sequential Colour with Memory) koji se pretežito koristio u Aziji i dijelu Afrike, zatim NTSC (National Television System Committee) koji se koristio najviše u Sjevernoj Americi i dijelu Južne Amerike. PAL i SECAM sistemi su se koristili na strujnoj mreži od 50Hz frekvencije, slika se sastojala od 625 horizontalnih linija koje su činile vertikalnu rezoluciju, imala je 25 sličica u sekundi (fps). NTSC je radio na strujnoj mreži od 60 Hz, 525 horizontalnih linija, i 30 sličica u sekundi. Strujna mreža je bitna jer je povezana s brojem sličica u sekundi, tj. sličice su pola iznosa strujne mreže.

Danas postoje digitalne inačice ovih standarda, ali samo za PAL i NTSC. PAL DV ima dimenzije 720h x 576v, a NTSC DV 720h x 480v i takve dimenzije nazivamo SDTV (Standard Definition TV), standardni omjer je 4:3. Ti omjeri su važni kada pričamo o rezolucijama jer se odnose na standardne definicije kasnije. Nakon toga, imamo HDTV (High Definition TV) rezolucija ili 1280 x 720 ili 1920 x 1080 (Full HD) piksela. HD definicija ima omjer stranica 16:9 (widescreen). Prije 10ak godina dobili smo i UHD (Ultra High Definition).

Na Standard VGA su se temeljili stari kompjuterski displayi, bio je 640x480 (također 4:3)

4K je 4096 x 3072 i 8K je 7680 x 4320 i 8192 x 6144.

Što je noviji standard, to je veći broj piksela.

Omjer stranica slike (Aspect Ratio) je omjer širine i visine video slike. Prvi standard uspostavljen je još za vrijeme nijemog filma i baziran je na fotografskom 35 mm filmu. Imao je omjer stranica 4:3 (1.33:1). Kada se pojavila televizija uzet je isti taj omjer kako bi se na TVu mogli prikazivati isti filmovi koji su se prikazivali i u kinima.. Novi standardi su widescreen standardi, koji se u novije doba koriste u kinima. Danas je popularan omjer 16:9 tj. (1.78:1). Pojavio se kako bi se novi widescreen filmovi mogli prikazivati na TVu. Pillarbox su trake sa strane koje su se prikazivale na ekranu kako se ne bi morala rezati slika.

Izmjena broja sličica u sekundi (frame rate) - kako bi dobili kontinuirani pokret trebamo 10-12 fps, sve ispod toga oko percipira kao individualne slike. Standard je 24 slike u sekundi, dok je PAL standard 25 fps, a za NTSC se uzima 29.97 (oko 30) fps. Kvalitetnije filmske kamere mogu snimati brzinom od 50 ili 60 fps, a današnji mobiteli idu čak i do 100 fps, ali za neki klasični video treba nam oko 10 fps.

Sljedeća karakteristika video signala je način na koji se video prikazuje. Prije se ispisivao red po red slike, kako bi se ubrzalo slanje signala i kako bi se spriječilo trzanje pri učitavanju slike, i to se zove isprepleteni (interlaced) prikaz, i prikazuje se uz rezoluciju s i (480i). Interlacing se skoro i ne primjećuje kod statičnih dijelova videa. Što se počeo koristiti veći bandwidth, to se više odbacivao interlaced način prikaza slike i počeo se koristiti progresivan (progressive) način prikaza, označavan s p (720p). Slika se prenosi u cijelosti, ne razlama se na podslike. Svi HD formati mogu prenositi sliku na bilo koji od ovih načina, i danas imamo tri standardna načina za prikazivanje ovog formata - 720p, 1080i, 1080p.

Važan čimbenik je i veličina video materijala. Koliku količinu podataka zaista sadrži jedan video? Ako za primjer uzmemo video u boji rezolucije VGA od 640x480 px, ona ukupno ima 307 200 piksela unutar framea. Ako se radi o RGB slici, radi se o 24 bita, to jest 8 bita po kanalu. Ako to želimo pretvoriti u bajtove, podijelimo 24 s 8 i dobijemo 3 bajta, što znači da će jedan piksel težiti tri bajta. Ako želimo izračunati težinu cijele slike, ta tri bajta množimo s ukupnim brojem piksela (307 200), i dobivamo 921 600 bajtova, što je oko 900 kB. Ako tome pridodamo frame rate od 30 fps, taj iznos množimo s 30, i dobivamo 27 648 000 B, što je otprilike 27 000 kB, ili oko 26.5 MB, sve to samo za jednu sekundu videa.

Budući da je to preveliki file za baratati njime, pogotovo kada se snimaju dugometražni HD filmovi, radi se kompresija podataka (smanjuje ukupnu količinu podataka video datoteka) koju naše oko ionako ne primjećuje.

Optimizacija veličine video datoteke temelji se na rezoluciji, broju sličica u sekundi i jačini kompresije. Svaka od ovih stavki se mora prilagoditi namjeri kako se sustav ne bi previše opteretio. Kod rezolucije moramo paziti na to gdje će se video prikazivati te ju prilagoditi veličini ekrana na kojoj će se video prikazivati. Frame rate se koristi standardni 24 do 29.97 fps, jer je to dovoljno da se video materijal kvalitetno prikaže, s tim da nam je za statične scene dovoljan i manji frame rate. Jačina kompresije se radi pomoću različitih CODECA.

CODEC dolazi od dvije riječi, COde i DECode, i to je algoritam prema kojem se sirovi podaci pakiraju i smanjuju ako bi smanjili ukupnu težinu video datoteke. Kodiranje se događa već unutar same kamere koja snima video, i u programu za obradu video materijala. Dekodiranje se događa u programu koji prikazuje video materijal.

Proces kodiranja se temelji na reduciranju podataka koji su suvišni (iste informacije) i nevažni (oko ih ne primjećuje).

Podaci o boji se matematički razlažu na podatke o svjetlini i tonu (kompresija). Ljudsko oko je puno osjetljivije na promjene svjetline, tako da se kompresija radi na tonu.

Neki od CODEC standarda - Standard MPEG-4 Part 2 ili DivX, njega su implementirali mnogi CODECi, ne samo ovaj. Taj algoritam koriste .avi datoteke. Sljedeći je MPEG-3 Part 10 (AVC ili H.264), njega koriste formati datoteka .mp4, .m4v, .mov, .mkv... MPEG-H Part 2 (HEVC ili H.265) je moderniji CODEC, i formati su isti kao i za prethodni CODEC. VP8 i VP9 rade kompresiju videa za web u formatu datoteke .webm. THEORA se za sada koristi isključivo na webu i mnogi browseri ga koriste, i koristimo ga s datotekama koje imaju ekstenziju .ogg. AV1 služi za transmisiju videa preko interneta s vrlo velikom kompresijom ali ga ne podržavaju sve tehnologije (.mp4, .webm, .mkv).

Bit rate je količina podataka video datoteke po jednoj sekundi videa, to jest koliko informacija video može poslati u jednoj sekundi u outputu. On govori CODECU koliko smije smanjiti podataka za željenu kvalitetu videa. Mjerna jedinica je bit po sekundi (bps, Kbps, Mbps). Što je veći bit rate to je manja

kompresija, više podataka u sekundi i bolja kvaliteta slike i veća datoteka. Bit rate je neovisan o rezoluciji.

Kod odabira bit rate moramo paziti na namjenu videa: za HD video 720p uzimamo do 10 Mbps, za Full HD 1920x1080 15-20 Mbps, i za UHD 4K video 50-100 Mbps.

Postoje dvije vrste bit rate-a, konstantni (jednak tokom čitavog videa) i varijabilni (ovisi o dinamici slike te se smanjuje kod sporijih scena s jednoličnim tonom). Pomoći bit rate možemo predvidjeti veličinu datoteke koju spremamo.

ZADATAK

Originalni video

Ekstenzija videa: .mp4

Trajanje videa: 00:00:09

Rezolucija i omjer stranica: 1920 x 1080, 16:9

Frame rate: 29.70 fps

Veličina datoteke: 14,9 MB

CODEC kojim je kodiran video: MPEG-4 (Base Media/Version 2)

Bit rate: 13214 kbps

Promijenjeni video

Ekstenzija videa: .mpg

Trajanje videa: 00:00:04

Rezolucija i omjer stranica: 720 x 480

Frame rate: 23.98 fps

Veličina datoteke: 4,31 MB

CODEC kojim je kodiran video: MPEG2

Bit rate: 18884 kbps