

## Digitalni video

Digitalni video je serija digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom periodu, čiji se podaci zapisuju na memorijske kartice, CD/DVD medije. Oni se kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja određenim procesima. U svijetu su postojala 3 standarda analognog televizijskog prijenosa (prije današnjeg digitalnog prijenosa) koji se odnose na načine kodiranja boje u slici, broj slika koje se promijene u sekundi, te rezolucija slike.

Najčešći standardi u Europi, istočnoj Aziji, Africi i Južnoj Americi bili su PAL (Phase Alternating Line) sistemi, u Francuskoj, Rusiji i srednjoj Aziji koristili su se SECAL (Sequential color with memory) sistemi. U Sjevernoj Americi, Japanu i Filipinima koristili su se NTSC (National Television System Committee) sistemi. PAL i SECAM sustavi koristili su se na strujnoj mreži od 50 Hz (u izravnoj je vezi s brojem ličica u sekundi), slika se sastojala od 625 horizontalnih linija/redova slike koje su činile vertikalnu sliku, te su imali izmjenu 25 sličica u sekundi (frames per second/fps). NTSC sustav radio je na mreži od 60 Hz, slika se sastojala od 525 horizontalnih linija, te je imao izmjenu od 30 sličica u sekundi.

Današnje inačice standarda su digitalne, te postoje samo inačice PAL i NTSC sustava. Digitalni PAL DV sustav ima dimenzije 720 x 576 piksela, dok NTSC DV ima dimenzije 720 x 480 piksela; to su dimenzije zvane SDTV (Standard Definition TV) kojemu je omjer 4:3. HDTV (High Definition TV) ima rezoluciju 1280 x 720 ili 1920 x 1080 (Full/True HD). Sve današnje standardne rezolucije su povezane sa starim rezolucijama. Omjer stranica HD-a je 16:9 nazvan widescreen. Nedavno je nastao novi format nazvan UHD (Ultra HD), u što spadaju sve rezolucije veće od HD rezolucije.

Omjer stranica slike ili Aspect ratio je omjer širine i visine video slike. Prvi standard omjera slike bio je 4:3 na 35 mm filmu. Nakon pojave televizije, uzet je isti taj omjer kako bi se filmovi iz kina mogli prikazivati na njoj, što je potaknulo novi kino format Widescreen kako bi zadržao svoje gledatelje. Danas se koristi omjer 16:9, što je značilo da su se mogli prikazivati omjeri 4:3 i 2.35:1 bez bespotrebnih rezanja slike i previše praznog prostora.

Izmjena broja sličica u sekundi ili Frame rate označava koliko se slika izmijeni u jednoj sekundi. Ljudsko oko percipira 10 do 12 sličica u sekundi kao kontinuirani pokret, niže od toga individualne slike. Filmski standard je 24 fps, za PAL standard je 25 fps, a za NTSC je približno 30 fps.

Način prikaza slike gdje se prvo umeće dio slike s neparnim redovima, te djelić sekunde nakon umeće se djelić slike s parnim redovima zove se Isprepleten/Interlaced, gdje ljudsko oko ne razlučuje izmjenu redova. To se radilo kako bi se ubzao prijenos signala, te kako se slika nebi trzala radi kašnjenja signala. u Progresivnom/Progressive načinu prikaza se slika prenosi u cjelosti. 3 su standardna načina na koji se prikazuje HD format: s rezolucijom od 720 progresivan način prikaza, te za rezoluciju od 1080 isprepleten i progresivan način prikaza.

Veličina video materijala je veličina prostora koji on zauzima. Primjerice kod rezolucije 640 x 480 px edan frame ima veličinu od 307200 piksela. Ako se govori o RGB slici, koji zauzima 8 bt po kanalu, to iznosi 24 bt, što kad se podijeli s brojem bitova po kanalu dobije se da jedan RGB piksel zauzima 3 B. Kako bismo dobili veličinu slike, taj broj 3 se pomnoži s ukupnim brojem piksela, koji je u ovom slučaju 307200. Rezolucija jednog frama od 650 x 480 piksela teži 921600 B, ili 900 KB. Kako bismo dobili veličinu videa, tom broju dodamo broj framova po sekundi (ako je video dugačak 30 sekundi dodaje se broj 30), što iznosi 27648000 B / 27000 KB / 26.5 MB za samo jednu sekundu videa.

Optimizacija veličine video datoteke se temelji na rezoluciji, broju sličina u sekundi, te jačina kompresije. Sve se te stavke moraju prilagoditi namjeni za koju je video stvoren, kako se sustav koji prikazuje video nebi opteretio. Kad se govori o rezoluciji, treba paziti na to gdje će se video prikazivati, te se veličina slike mora prilagoditi krajnjem ekranu na kojem će se video projicirati, što rezultira u smanjenju datoteke, te smanjenju opterećenja file-a viškom informacija. Na You Tube moguće je uploadati bilo koji rezoluciju, koja će se mijenjati ovisno na kojem se ekranu prikazuje, te odabranim postavkama kvalitete. Za statična videa potrebno je manje sličina u sekundi, a za dinamičnija videa se sličice u sekundi povećavaju, što ne rezultira u povećanju kvalitete.

Jačina kompresije se radi pomoću različitih codeca, što je algoritam prema kojem se sirovi podaci smanjuju kako bi se smanjila ukupna težina datoteke. Kodiranje slike se događa unutar kamere koja taj video snima, te u programu za obradu video materijala. Dekodiranje se događa u programu koji prikazuje video materijal. Proces kodiranja temelji se na reduciranju podataka koji su suvišni i nevažni. Suvišni bi bili oni koji se ponavljaju više puta na različitim frame-ovima koji ne sadržavaju puno kretnje i dinamike, koji također imaju veliki broj piksela obojenih istim tonom. Takvi podaci se nakon nekog vremena ne ponavljaju u prijenosu signala. Nevažni su oni koje ljudsko oko ne primjećuje

da nedostaju. Boja je jedna od nevažnih podataka. U RGB sustavu se boja dijeli na podatke o svjetlini i podatke o tonu boje. Ljudsko oko je puno osjetljivije na promjenu svetline, nego tona. Mnogim se algoritmima video može kodirati: MPEG-4 Part 2 kojemu je format datoteke .avi, MPEG-4 Part 10 s formatom .mp4, .m4v, .mov, .mkv, ..., MPEG-H Part 2 s formatom .mp4, .m4v, .mov, .mkv, ..., VP8 i VP9 kojemu je format .webm, THEORA koja se koristi isključivo na webu, s formatom .ogg, te AOMedia VIDEO 1 s formatom .mp4, .webm, .mkv, ali ga ne podržavaju sve tehnologije.

Bit rate je količina podataka video datoteke u jednoj sekundi videa, tj. koliko informacija video može poslati u jednoj sekundi u outputu. Također govori algoritmu koliko može smanjiti podataka za željenu kvalitetu slike. Mjerna jedinica mu je bps, tj. bit po sekundi. Što je veći bit rate, to je manja kompresija i time se dobija više podataka po sekundi, bolju kvalitetu slike, ali i veću datoteku videa. Bit rate je neovisan o rezoluciji, pa možemo imati dva videa istih dimenzija, iste rezolucije, kodiran s različitim bit ratima, ali s drastično različitim veličinama datoteke. Različite kamere snimaju s različitim bit ratima, ali to možemo namjestiti prilikom izvoza videa. Odabir bit rate-a ovisi o namjeni videa. Kod povećanja bit rate-a mora se paziti jer u jednom trenutku naše oko više neće primjećivati povećanje kvalitete i količine podataka, a trošiti će previše procesorske snage bez vidljivog poboljšanja kvalitete. Za HD video od 720p koristiti ćemo do 10 Mbps, za Full HD 1920 x 1080 15-25 Mbps, a za UHD 4K video 50-100 Mbps. Postoje konstantni bit rate, koji je jednak tokom čitavog videa, i varijabilni bit rate, koji ovisi o dinamici slike, smanjuje se kod sporijih scena gdje se može raditi veća kompresija, a povećava kod dinamičnijih scena.

ZADATAK	original	Obradjeni video
Ekstenzija videa	.mp4	.mp4
Trajanje videa	00:00:11	00:00:13
Rezolucija i omjer	1920 x 1080 ; 16:9	3840 x 2160 ; 16:9
Frame rate	30.2 fps	60 fps
Veličina datoteke	24.2 MB	1.88 MiB
CODEC	avc1	avc1
Bit rate	16925 kbps	1140kbps