

Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Lana Gobbo

*OSVRT NA PREDAVANJE*

*Digitalni video*

Kolegij: Digitalni multimedij 1

30.5.2020.

Zagreb

Digitalni video je serija digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom periodu. Podaci digitalnog videa se zapisuju na memorijske kartice, diskove, CD/DVD medije (za razliku od analognih medija koji su se zapisivali na filmove) te se određenim procesima kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja.

U vrijeme analognih televizijskih prijenosa u svijetu su postojala tri standarda takvih prijenosa. Ti se standardi odnose na različite načine kodiranja boje, broj sličica koje se izmijene u sekundi i rezoluciji slike.

Najčešći standardi koji su se koristili u Europi, dijelu Afrike, jugoistočnoj Aziji, Australiji i Južnoj Americi su **PAL** (*Phase Alternating Line*), dok su se u Francuskoj i njezinim kolonijama, Rusiji i srednjoj Aziji koristili **SECAM** sistemi (*Sequential colour with memory*).

U Sjevernoj Americi, Japanu i na Filipinima koristio se standard **NTSC** (*National Television System Committee*).

**PAL** i **SECAM** su sistemi koji su se koristili na strujnoj mreži od 50Hz, a slika im se sastojala od 625 horizontalnih linija koje su činile vertikalnu rezoluciju. Također, imali su 25 sličica u sekundi – mjerna jedinica **fps** (*frame per second*).

**NTSC** sustav je radio na strujnoj mreži od 60Hz, imao je 525 horizontalnih linija i izmjenu od 30 sličica u sekundi.

Strujna mreža je važan podatak kod ovih sistema zato što nam daje izravnu informaciju o sličicama u sekundi – fps je upola manji od strujne mreže (50-25 ; 60-30 itd.).

Danas postoje i digitalne inačice ovih standarda, no one postoje samo za **PAL** i **NTSC**. Oba standarda imaju istu horizontalnu rezoluciju, ali različitu vertikalnu – **PAL DV**: dimenzije 720h x 576v, **NTSC DV**: dimenzije 720h x 480v.

Ovakve dimenzije nazivamo *Standard Definition TV* ili skraćeno **SDTV**. Omjer horizontalne i vertikalne stranice SDTV formata je 4:3.

Nakon **SDTV-a** pojavio se i **HDTV** (*High Definition TV*). SD i HD nazivi se odnose isključivo na dimenzije slike, tj. to su karakteristike dimenzije slike. Rezoluciju videa HD karakterizira dimenzija koja je ili 1280 x 720 ili **1920 x 1080** što se još naziva i *full HD*. Omjer stranica u ovom sistemu je 16:9 tzv. *widescreen*.

Postoji i noviji format koji se pojavio tek prije desetak godina, a to je **UHD** (*Ultra High Definition*). U tu skupinu spadaju sve rezolucije koje su veće od rezolucije full HD-a.

Jedan od bitnijih pojmova kod rezolucije je omjer stranica slike ili *Aspect ratio*. On označava omjer širine i visine video slike. Prvi standard omjera stranica slike postavljen je još početkom 20. stoljeća, a baziran je na fotografskom 35 mm filmu – 4:3 (1.33:1).

Kada se u svijetu pojavila televizija, uzet je isti taj omjer (4:3) kako bi se na televizijama mogli prikazivati filmovi koji su se do tada prikazivali samo u kinima. Kino industrija je zatim, nakon pojave televizije (kako ne bi izgubili posao), izmislila nove standarde koje je nazvala *widescreen*. Neki od najpoznatijih widescreen formata koji su se prikazivali u kinima su *cinerama*(2.59:1), *academy ratio*(1.37:1), *cinemascope*(2.35:1), *vista vision*(1.85:1), *MGM*(2.76:1), *Panavision*(2.20:1)...

Danas je najpopularniji omjer od 16:9 odnosno 1.78:1. ovaj se format pojavio 80-ih godina kao kompromis prikazivanja raznih formata širokokutnih filmova na televiziji. Taj je format zapravo zlatna sredina između najpoznatijeg formata 4:3 i cinemascope formata 2.35:1.

Kada bi 1.33 format bio prikazan na 16:9 omjeru sa obje strane dobio bi se „višak“ prostora koji se nazivao *pillarbox*. Isto tako kada bi se cinemascope format (2.35) prikazao na 16:9 omjeru, dobio bi se višak sa gornje i donje strane. Taj se višak nazivao *letterbox*.

Iduća važna karakteristika u videu je izmjena broja sličica u sekundi, odnosno *frame rate*. Video je sastavljen od nepokretnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom intervalu. Ljudsko oko zbog svoje tromosti percipira kontinuirani pokret pri izmjeni slika od 10-12 fps. Sve što je ispod toga, oko percipira kao individualne slike. Pošto neke oči koje su malo iskusnije ili imaju bolji vid i manju tromost mogu percipirati i više frameova po sekundi kao individualne slike pa se zato kao filmski standard uzima 24 fps.

Način prikaza slika odnosno frameova je još jedna važna karakteristika videa. Standardna definicija slike je koristila poseban način transmisije koji nije ispisivao cijelu sliku na ekranu u istom trenutku, već je ispisivao red po red slike u vrlo kratkom vremenskom intervalu. To se radilo kako bi se ubrzalo slanje signala i kako se ne bi događalo trzanje slike zbog kašnjenja signala. Takav način prikaza se zove isprepleteni prikaz ili *Interlaced* prikaz, a često se prikazuje uz rezoluciju s malim slovom i – 480i. način prikaza je takav da se prvo prikaže podslika s neparnim redovima, a zatim djelić sekunde nakon nje se umeće podslika sa parnim redovima. Ljudsko oko pri brzom izmjeni podslika ne može razlučiti izmjenu redova, ali ponekad bi se zbog kašnjenja signala primjećivale horizontalne linije.

Ubrzanjem prijenosa video signala, interlaced način prikaza se polako napušta i zamjenjuje progresivnim načinom prikaza slike (720p). tim načinom se slika prenosi u cijelosti, tj. prikazuje se cijeli frame, ne lomi se na podslike.

Svi HD formati mogu prenositi sliku ili na progresivan način ili na interlaced način, a danas postoje tri standarda: *720p*, *1080i*, *1080p*.

Važan čimbenik kod videa je i sama veličina video materijala. Kao primjer uzimamo video u boji standardne rezolucije VGA od 640 x 480 px = 307 200 px unutar jednog framea. Ako se radi o RGB slici, to podrazumijeva 24 bita tj. 8 bita po kanalu → 3B za jedan RGB piksel. Kada ta 3 bajta pomnožimo za brojem piksela, odnosno 307 200 dobijemo 921 600 B što je ukupno 900KB samo za jedan frame. Ako tome pridodamo još i frame rate od 30 fps → 30 x 921 600 = 27 648 000 B odnosno 27 000KB ili **26.5 MB** za jednu sekundu videa.

Kako bi se velika količina podataka smanjila rade se kompresije. To se radi kodiranjem i naziva se optimizacija veličine video datoteke. Najvažnije stavke kod optimizacije su *rezolucija, broj sličica u sekundi i jačina kompresije*. Svaka se od ovih stavki mora prilagoditi namjeni za koju je pojedini video stvoren kako se ne bi previše opteretio sustav koji prikazuje video. Kod rezolucije moramo paziti na to gdje će se video prikazivati i prilagoditi veličinu slike krajnjem programu na kojem se video planira projicirati. Time smanjujemo broj piksela i opterećenje sistema viškom informacija. Za kvalitetan prikaz videa dovoljan je standardni frame rate od 25-30 sličica po sekundi. Za statične slike, tj. statični video potrebno je manje frameova po sekundi dok se za dinamične scene može razmotriti povećanje. Velikim povećanjem broja sličica u sekundi nećemo puno dobiti na kvaliteti jer naše oko ne može procesirati te razlike.

Treća stavka, jačina kompresije, radi se pomoću različitih CODECA. **CODEC** dolazi od dviju riječi: *code* i *decode*, a to je zapravo algoritam pomoću kojeg se sirovi podaci pakiraju i smanjuju kako bi smanjili ukupnu težinu video datoteke. Kodiranje slike se događa već unutar kamere koja snima video materijal ili prilikom izvoza video materijala u programu za obradu. Dekodiranje se događa u trenutku kada video prikazujemo putem određene tehnologije. Proces kodiranja se temelji na uklanjanju i snimanju podataka koji su: suvišni (ponavljaju se) ili nevažni (oko ih ne primjećuje, npr. ton boje). Ljudsko oko ima karakteristiku da je puno osjetljivije na promjenu svjetline nego na promjenu tona, pa se zato tonovi boja smatraju nevažnima i zato se na njima radi kompresija.

Jedan od vrsta CODEC standarada je **MPEG-4 Part 2 / DivX** i u njega spadaju formati datoteka *.avi*. Idući popularan standard je **MPEG-4 Part 10 / AVC (Advanced Video Coding) / H.264**, a njega najčešće koriste formati datoteka *.mp4, .m4v, .mov, .mkv...*

Još jedan popularan noviji format je **MPEG-H Part 2 / HEVC (High efficiency Video coding) / H.265** i on koristi iste formate kao i prijašnji. Poznati CODEC-i su također i **VP8** i **VP9 (Video Processor)**, oni rade kompresiju videa za web u formatu datoteke *.webm* sa vrlo dobrom kvalitetom slike malih dimenzija.

Slijedeći CODEC je **THEORA** koji se za sada koristi isključivo na webu pa ga podržavaju mnogi browseri, a u razini je kvalitete *H.264* i **MPEG-4 Part 2** CODECima. Njega koristimo sa datotekama koje imaju format *.ogg*.

Zadnji od važnijih i novijih CODECa je **AOMedia Video 1 / AV1**, on služi za transmisiju videa sa interneta sa vrlo velikom kompresijom, no njegova je mana što ga ne podržavaju sve tehnologije. Format datoteka koji podržavaju ovaj CODEC su *.mp4, .webm, .mkv*.

Postoji i mnogo drugih CODECA sa različitim standardima i za različite namjene no ovo su neki od najvažnijih.

Bez obzira na CODEC koji se koristi, jačina kompresije se određuje postavkama *bit ratea*. Bit rate je količina podataka video datoteke po jednoj sekundi videa, tj. koliko informacija video može poslati u jednoj sekundi u outputu. Bit rate govori algoritmu CODECa za kompresiju koliko smije smanjiti podataka za željenu kvalitetu slike. Mjerna jedinica bit ratea je *bit po sekundi*, **bps** (Kbps, Mbps). Što je veći bit rate, to je manja kompresija, a samim time dobivamo više podataka po sekundi te bolju kvalitetu slike, ali i veću datoteku. Sve ovo vrijedi i obrnuto, dakle što je manji bit rate, veća je kompresija te se dobiva manje podataka po sekundi pa je kvaliteta slike lošija, ali i datoteka manja.

Bit rate je neovisan o rezoluciji, dakle, možemo imati više videa istih dimenzija kodiranih sa različitim bit rateima.

Kod odabira bit ratea, moramo razmišljati isključivo o namjeni videa. Neke smjernice za određivanje bit rate-a: za HD video od 720p → do 10 Mbps, za Full HD 1920x1080 → 15-25 Mbps, za UHD 4K video → 50-100 Mbps.

Karakteristike	Na početku	Nakon edita
<i>Ekstenzija videa</i>	.mp4	.flv
<i>Trajanje videa</i>	8 s 65 ms	2 s 246 ms
<i>Rezolucija i omjer stranica</i>	624x1230 px, 0.507	624x1080 px, 0.578
<i>Frame rate</i>	30.000 FPS	10.000 FPS
<i>Veličina datoteke</i>	6.78MiB	890KiB
<i>CODEC</i>	AVC	VP6
<i>Bit rate</i>	6 963 kb/s	3 247 kb/s