

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 te se određenim procesima kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja.

Analogni televizijski prijenos

Standardi:

- PAL (Phase Alternating Line) / SECAM (Sequential colour with memory)
- NTSC (National Television System Committee)

PAL i SECAM

- Strujna mreža: 50Hz
- 625 horizontalnih linija
- 25 sličica u sekundi (frame per second – fps)

NTSC

- Strujna mreža: 60Hz
- 525 linija
- 30 sličica u sekundi

*Sličice su polovice od strujne mreže.

Digitalne inačice ovih standarda:

- PAL DV: 720 x 576v (važno za rezoluciju)
- NTSC DV: 720h x 480v (-II-)
- SDTV (Standard Definition TV), omjer stranice 4:3
- HDTV (High Definition TV): 1280 x 720 ili 1920 x 1080 (**Full HD**), omjer stranica 16:9
- UHD (Ultra High Definition): 3840 x 2160, omjer stranica 16:9

Omjer stranica slike (Aspect ratio) jeste omjer širine i visine video slike.

Prvi standard omjera slike postavljen je početkom 20.st., još za vrijeme nijemih filmova, a baziran je na fotografskom 35mm filmu, a omjer mu je bio 4:3 te su svi filmovi koji su bili projicirani u kinima u to vrijeme su bili projicirani u tom formatu, te je kasnije to korišteno i za TV.

Widescreen (široki ekran) je osmislila kino industrija da bi vratila gledatelje u kino, formati su im 2.59:1, 2.35:1 (cinemascope) i dr.

Danas je popularan format 16:9 (1.78:1) i to je geometrijska sredina između najpopularnijih formata 4:3 i cinemascopea 2.35:1. To je značilo kada se format 1.33 prikaže na formatu 2.35 dobio bi se višak prostora lijevo i desno tzv. *pillarbox*, a u obrnutom slučaju bismo dobili višak prostora gore i dolje tzv. *letterbox*, te su se na taj način na TV-u mogli prikazivati filmovi različitih formata bez rezanja slike ili bez previše praznog prostora oko slike.

Izmjena broja sličica u sekundi (frame rate)

10-12 fps te nadalje – kontinuirani pokret za ljudsko oko

Standard za sigurnu izmjenu slike koju želimo da se detektira kao pokret smatra 24 slike u sekundi (filmski standard)

- PAL standard: 25 fps
- NTSC standard: 29.97 (30) fps

Kvalitetne kamere mogu snimati više fps.

Načini prikaza slike (frameova)

- Isprepleten (interlaced) – *480i*, slika se prenosi u redovima, izmjena parnih i neparnih redova
- Progresivan (progressive) – *720p*, slika se prenosi u cijelosti

Svi HD formati mogu prenositi sliku u oba načina – *720p*, *1080i*, *1080p*

Veličina video materijala

- Npr. 640 x 480 px ima 307 200 px

RGB – 24 bit (8b po kanalu) ili 3B

Računamo: $3 \times 307 = 921\ 600\ \text{B} = 900\text{KB}$ i to je samo za *1 frame*, odnosno sličicu, a da bismo dobili koliko treba za *1 sekundu* filma množimo s 30 i dobijemo $27\ 648\ 000\ \text{B} = 27\ 000\ \text{KB} = 26.5\ \text{MB}$, tako da HD film od sat i više zauzima nekoliko stotina GB.

Zbog tako velikih veličina se rade kompresije podataka, odnosno smanjuje se ukupna količina podataka video datoteka, neki višak koji se svakako ni ne primjeti da nedostaje.

Optimizacija veličine video datoteke

- **Rezolucija** – pazimo na to gdje se video prikazuje te prilagođavamo veličinu slike ekranu gdje se video projicira time smanjujemo broj px, a samim time opterećenje file-a viškom informacija, npr. za smartphone nije potrebno 8K ili 4K, već je dovoljan HD ili full HD
- **Broj sličica u sekundi** – standardni fps je 25-26 do 30 sličica u sekundi, a za statične videe je potrebno manje, dok se za dinamične scene treba povećati, ali ne previše
- **Jačina kompresije** – radi se pomoću različitih codeca

Kompresija (codec – code/decode)

Kodiranje

- unutar kamere koja snima video materijal
- u programu za obradu video materijala

Dekodiranje

- u programu koji prikazuje video materijal

Uklanjanje i sažimanje podataka koji su:

- suvišni (redundantni) – ponavljaju se
- nevažni (oko ih ne primjećuje) – npr. ton boje, jer je ljudsko oko puno osjetljivije na svjetlinu nego na ton

Kompresija – vrste CODEC standarda

- MPEG-4 Part 2 / DivX - formati datoteka koji su kodirani ovim standardom su *.avi*
- MPEG-4 Part 10 / AVC (Advanced video coding) / H.264 - *.mp4, .mov, .mkv*
- MPEG-H Part 2 / HVEC (High efficiency Video coding) / H.265 - *-II-*
- VP8 i VP9 (Video Processor) - *.webm*
- THEORA - *.ogg*
- AOMedia Video 1 / AV1 - *.mp4, .webm, .mkv*

Kompresija – bit rate, to je količina podataka video datoteke po jednoj sekundi videa

Mjerna jedinica – **bps**, bit po sekundi (*Kbps, Mbps*)

Veći bit rate – manja kompresija, više podataka po sekundi, bolja kvaliteta slike i veća datoteka i obrnuto.

Bit je neovisan o rezoluciji.

Smjernice za određivanje bit rate-a:

- Za HD video od 720p – do 10 Mbps
- Za Full HD 1920 x 1080 – od 15 do 25 Mbps
- Za UHD 4K video – od 50 do 100 Mbps

2 vrste bit rate-a:

1. Konstantni – jednak tokom čitavog videa, bez obzira na dinamiku slike
2. Varijabilni – ovisi o dinamici slike te se smanjuje kod sporijih scena s jednoličnim tonom gdje se može raditi veća kompresija, dok se povećanjem dinamike pokreta, boja povećavati i bit rate za veću kvalitetu

Pomoću bit rate-a možemo predvidjeti kolika će biti veličina datoteke, videa kojeg spremamo.

ZADATAK	Originalni video	Obrađeni video
Format datoteke	.mp4	.mp4
Veličina datoteke	18.2 MB	8.68 MB
Trajanje	00:00:10	00:00:07
CODEC	MP4	MP4
Bit rate	13911 kbps	10391
Rezolucija	1920 x 1080	1280 x 720
Frame rate	30.02 fps	30 fps