

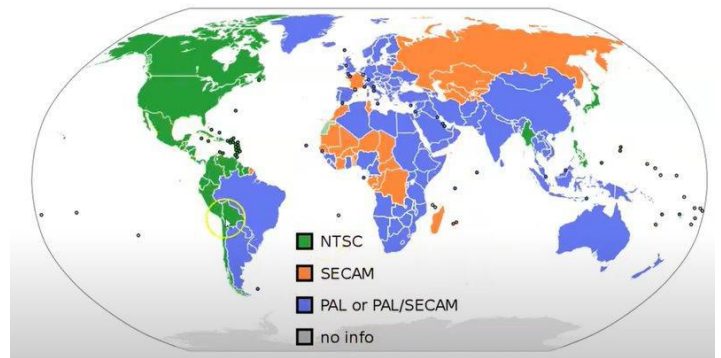
# DIGITALNI VIDEO

Digitalni video definiramo kao seriju digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom periodu. Podatci digitalnog videa se zapisuju na memorijske kartice, diskove, CD/DVD medije te se određenim procesima kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja. Razlika između digitalnih medija i analognih je ta da su se analogni zapisivali na filmove ili su se transmitirali preko radiovalova.

## Analogni televizijski prijenos

U svijetu su postojala 3 standarda analognog televizijskog prijenosa koji su postojali prije današnjeg digitalnog prijenosa. Ti analogni standardi se odnose na različite načine kodiranja boje u slici, broj sličica koje se izmjene u sekundi i rezoluciji slike.

1. PAL (Phase Alternating Line)- Europa, dio Afrike, jugoistočna Azija, Australija i južna Amerika
2. SECAM (Sequential color with memory)- Francuska i njezine kolonije, Rusija, srednja Azija
3. NTSC (National Television System Committee)- sjeverna Amerika, Japan i Filipini



## Karakteristike standarda:

### PAL i SECAM

- Strujna mreža: 50 Hz
- Slika se sastoji od 625 horizontalnih linija koje su činile vertikalnu rezoluciju
- Izmjena 25 sličica u sekundi (frame per second- fps)

### NTSC

- Strujna mreža: 60 Hz
- 525 horizontalnih linija
- 30 sličica u sekundi (fps)

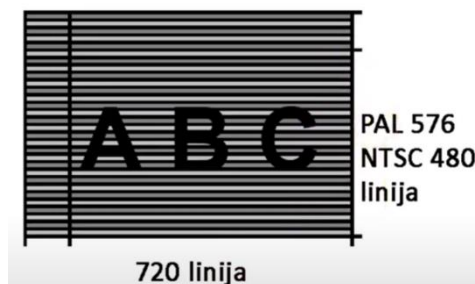
## Digitalne inačice ovih standarda:

### PAL DV

- Dimenzije: 720h x 576v

### NTSC DV

- Dimenzije 720 x 480v



Ovakve dimenzije nazivamo SDTV (Standard Definition TV), a omjer horizontalne i vertikalne stranice SD formata je 4:3.

HDTV (High Definition TV)

Dimenzije: 1280 x 720 ili 1920 x 1080 (full HD)

Do ovih brojeva smo došli kada smo pomnožili vertikalni format od NTSC (480v) sa 1,5, dobit ćemo rezoluciju 720v, a ako tih 720v pomnožimo sa 1,5, dobit ćemo brojku 1080v.

HD ima omjer horizontalne i vertikalne stranice 16:9 koji još nazivamo i widescreen.

Prije desetak godina pojavio se format koji naziva UHD (Ultra High Definition) te su to sve rezolucije koje su veće od 1920 x 1080.

| Format  | Rezolucija             | Ukupan broj piksela |
|---------|------------------------|---------------------|
| VHS     | 320 x 240 (4:3)        | 76 800              |
| SDTV    | 720 x 480 (4:3 / 16:9) | 345 600             |
|         | 720 x 576 (4:3 / 16:9) | 414 720             |
| VGA     | 640 x 480 (4:3)        | 307 200             |
| HDTV    | 1280 x 720 (16:9)      | 921 600             |
| Full HD | 1920 x 1080 (16:9)     | 2 073 600           |
| 2K      | 2048 x 1536 (4:3)      | 3 145 728           |
| UHDV    | 3840 x 2160 (16:9)     | 2 359 296           |
| 4K      | 4096 x 3072 (4:3)      | 12 582 912          |
| 8K      | 7680 x 4320 (16:9)     | 33 177 600          |
|         | 8192 x 6144 (4:3)      | 50 331 648          |

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

Prvi standard je baziran na 35 mm film – 4:3 ( 1.33:1 )

Widescreen – mnogi kino formati

- 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

16:9 (1.78:1)

- Geometrijska sredina između najpopularnijih omjera 1.33:1 i 2.35:1



Izmjena broja sličica u sekundi (frame rate)

- Označava koliko će se slika izmijeniti u jednoj sekundi.
- Ljudsko oko zbog svoje tromosti percipira 10- 12 fps (kontinuirani pokret)
- 24 fps – filmski standard
- 25 fps – PAL standard
- 29.97 (30) fps – NTSC standard

Primjer 1: video od 5 fps – vidimo izmjenu individualnih slika, video je isprekidan, tranzicija nije glatka.

Primjer 2: video od 10 fps – glađa tranzicija, no pokret nije realističan.

Primjer 3: video od 29.97 fps – još glađa tranzicija i doživljavamo realističan pokret.

#### Načini prikaza slika (frameova)

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 vremensko intervalu. To se radilo kako bi se ubrzalo slanje signala kako se ne bi događao trzaj slike zbog kašnjenja signala. Takav način prikaza se nazivao isprepleten (Interlaced) – 480i. Način prikaza bi bio takav da se prvo prikaže slika s neparnim redovima, a zatim djelić sekunde nakon nje umeću se podslika s parnim redovima. Ubrzanjem prijenosa video signala Interlaced način prikaza se napušta u korist progresivnog (progressive) – 720p. Slika se prijenosi u cijelosti, ne razloma se na podslike. Svi HD formati mogu prenositi sliku ili na progresivan ili isprepleten način i danas ima tri standardna načina kako prikazujemo HD format – 720i, 1080i, 1080p.

#### Veličina video materijala

Primjer: video u boji rezolucije 640 x 480 px

- $640 \times 480 \text{ px} = 307\,200 \text{ px}$
- $\text{RGB} \rightarrow 24 \text{ bit} \text{ (8 bit po kanalu)} \rightarrow 3 \text{ B (24/8= 3B)} \rightarrow \text{jedan RGB piksel}$
- $3 \times 307\,200 = 921\,600 \text{ B} = 900 \text{ KB} \rightarrow \text{za jedan frame}$
- $30 \text{ fps} \rightarrow 30 \times 921\,600 = 27\,648\,000 \text{ B} = 27\,000 \text{ KB} = 26.5 \text{ MB} \rightarrow \text{jedna sekunda videa}$

Kodiranje se radi zbog kompresije podataka. Kompresija podataka smanjuje ukupnu količinu podataka video datoteke.

#### Optimizacija veličine video datoteke:

- Rezolucija (paziti gdje će se video prikazivati, moramo prilagoditi veličinu slike gdje će se video prikazivati, time smanjujemo broj piksela, što znači manje opterećenje)
- Broj slika u sekundi (standard: 24, 25, 29.97 fps )
- Jačina kompresije (ovisi o CODEC-u)

#### Kompresija

##### CODEC – Code/DECode

- Algoritam prema kojem se sirovi podatci pakiraju i smanjuju kako bi smanjili ukupnu težinu video datoteke.

Kodiranje slike se događa veću unutar kamere koja snima video materijal ili prilikom izvoza video materijala iz software-a za obradu video materijala.

Dekodiranje se događa u trenutku kada video prikazujemo pomoću određene tehnologije (TV, unutar browsera itd.)

Proces kodiranja se temelji na reduciranju podataka koji su

- suvišni (redundantni) – ponavljaju se
- nevažni (oko ih ne primjećuje) – ton boje

## Kompresija – vrste CODEC standarda

- MPEG – 4 Part 2/ DivX; formati datoteka .avi
- MPEG – 4 Part 10/ AVC (Advanced video coding) / H.264; formati datoteka: .mp4, .m4v, .mov, .mkv...
- MPEG – H Part 2/ HEVC (High efficiency Video coding) / H.265
- VP8 i VP9 (Video Processor) formati datoteka .webm
- THEORA formati datoteka .ogg
- AOMedia Video 1/ AV1 formati datoteka .mp4, .webm, .mkv

## Kompresija – Bit rate

Bit rate je količina podataka video datoteke po jednoj sekundi videa. Koliko informacija video može poslati u jednoj sekundi u outputu. Bit rate nam govori algoritmu CODECa za kompresiju koliko smije smanjiti podataka za željenu kvalitetu slike.

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

Što je veći Bit rate to je:

- manja kompresija
- više podataka po sekundi
- bolja kvaliteta slike
- veća datoteka

Bit rate je neovisan o rezoluciji.

Smjernice za određivanje Bit rate-a

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

Primjer 1: Bit rate 0.19 Mbps (H. 264 – HD 720p, 29.97 fps, 6sek, 140 KB)

- Mali Bit rate je rezultirao time da smo izgubili puno podataka u detaljima sam slike. Lošija kvaliteta slike.

Primjer 2: Bit rate 10 Mbps (H. 264 – HD 720p, 29.97 fps, 6sek, 7.7 MB)

- Puno više detalja, puno bolji prijelazi između frame-ova, oštrina slike je zadovoljavajuća i puno je veća kvaliteta slike.

Primjer 3: Bit rate 5 Mbps (H. 264 – HD 720p, 29.97 fps, 6sek, 3.8 MB)

- Nema puno razlike između 10 Mbps i 5 Mbps.

Zadatak

Ekstenizja videa: .mp4

Trajanje videa: 15 s

Rezolucija: 1920 x 1080

Frame rate: 30, 22

Velič. Datoteke: 32, 7 MB

Codec: MPEG -4

Bit rate: 16784kbps