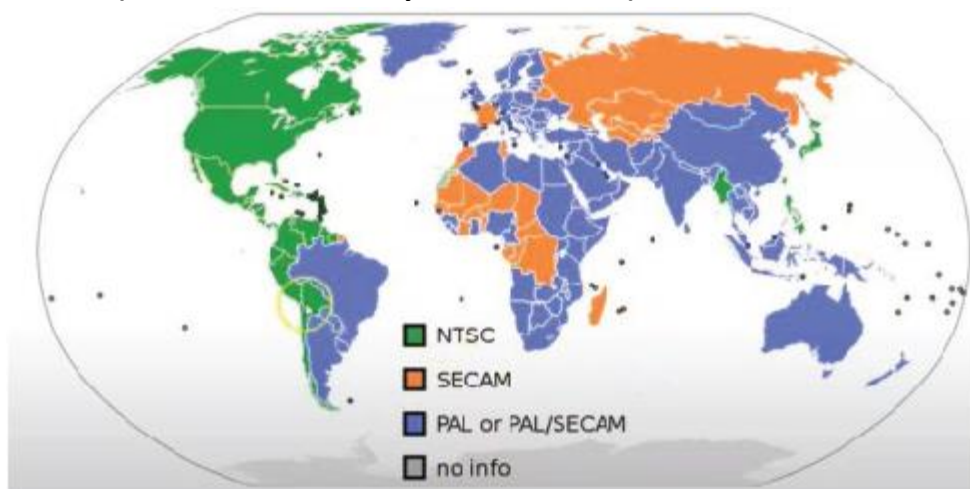


DIGITALNI VIDEO

Definicija digitalnog videa je serija digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom razdoblju, a podaci se zapisuju na memorijske kartice, DVD/CD-ove, diskove.

Postoje 3 standarda analognog TV prijenosa koji su postojali prije današnjeg digitalnog:

1. PAL (Phase Alternating Line)
2. SECAM (Sequential color with memory)
3. NTSC (National Television System Committee)



PAL i SECAM-strujna mreža-60Hz, 625 horizontalnih linija, 25 fps

NTSC-strujna mreža-60Hz, 525 horizontalnih linija, 30 fps

Digitalne inačice ovih standarda (važne su jer su temelj novijim standardima):

h-horizontalna rezolucija, v-vertikalna rezolucija

PAL DV (720h x 526v) i NTSC DV (720h x 480v)

HDTV (High Definition TV) – nastao je poslije NTSC, 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.

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

SDTV- jedan od prvih standarda rezolucije

4k – dimenzija jedne stranice je odprilike 4096 tis.piksela

UHD - Televizija ultra visoke razlučivosti, danas uključuje 4K UHD i 8K UHD, koji su dva digitalna video formata u omjeru 16: 9.

Razlika između UHD i 4K: 4K je profesionalni produkcijski i kino standard, dok je UHD potrošački standard za prikazivanje i emitiranje.

Omjer stranica slike (aspect ratio) – omjer širine i visine videa

35mm film 4:3 (1.33:1) - prvi standard omjera stranica videa, uspostavljen početkom 20.st. za vrijeme nijemog filma, pri dolasku TV-a se također koristio ovaj format kako bi se mogli gledati filmovi iz kina na televizijama.

Kino industrija je, kako bi vratila gledatelje u kino, izmislila nove standarde

Widescreen (široki ekran):

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 popularan format 16:9(1.78:1), pojavio se 80.tih godina kao kompromis za širokokutne filmove za TV. Ovo je zapravo geometrijska sredina od 4:3 i 2.35:1
16:9 postao tako defaultni omjer za mnoge video standarde od SD pa sve do UHD



Frame rate – izmjena sličica u sekundi

10-12fps – kontinuirani portret (ljudsko oko)

24fps – filmski standard

25fps – PAL standard

29.97(30)fps – NTSC standard

Kvalitetne filmske kamere mogu snimati brzinom od 50-60fps, također neki mobiteli mogu snimiti i do 100fps, za neki klasični video je dovoljno i 30 fps; za neke specijalne efekte (slowmotion) može se koristiti kamera koja ide do 1000fps, a za neke znanstvene svrhe se koriste highspeed kamere koje snimaju čak do 10 trilijuna fps.

Video 1 sa pčelom: u video sa 5fps vidimo individualne slike, pokret nije glatak. U video sa 10fps imamo kontinuirani pokret, ali se krila kreću nerealistično brže. U video sa 29.97fps vidimo glatki i realistični pokret.

Način prikaza slika (frames)

-Isprepleten(Interlaced)- 480i –red po red se prikazuje slika (prvo neparni redovi zatim parne)



-Progresivan(Progressive)-720p

-HD-720p,1080i,1080p

Veličina video materijala – količina podataka u jednom video:

Npr. 640 x 480 px (pomnožimo) – 307 200px unutar jednog frame-a. Ako govorimo o RGB slici, govorimo o 24 bita, tj 8b po kanalu. Red, green, blue = 3, 3 x 8=24b
Ako želimo to pretvoriti u bajtove, znamo da 1B sadrži 8b. 24b ćemo podijeliti sa 8 i dobiti 3B za 1 RGB piksel. Ako želimo izračunati težinu cijele slike, ta tri bajta ćemo pomnožiti sa 307 200 (br. Piksela unutar jednog frame-a) i dobit ćemo 921 600B – to je za jedan frame.

Ako želimo izračunati za **30fps**, taj iznos ćemo pomnožiti sa 30 i dobit ćemo 27 648 000B, 27 000KB, 26.5MB. – jedna sekunda videa. Videi od puno više minuta/sati bi zauzimali velik broj gigabajta/terabajta, pa kako nijedna tehnologija ne može podnijeti toliku količinu podataka, radi se **kompresija** – smanjivanje ukupne količine podataka iz videa, smanjuje višak podataka koje ljudsko oko ionako ne primjećuje.

Optimizacija veličine videa:

1. **Rezolucija** (moramo paziti gdje će se video prikazivati, moramo prilagoditi veličinu slike gdje će se video prikaziva, time smanjujemo br. Piksela, što znači manje opterećenje.)
2. **Broj slika po sek.** (24, 25, 29.97 fps je dovoljan frame rate)
3. **Jačina kompresije**

Kompresija:

CODEC – nastao od 2 riječi **CO**de/**DECO**de, algoritam prema kojem se sirovi podaci kodiraju kako bi se smanjila ukupna težina datoteke. Uklanja suvišne podatke.

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

-Uklanjanje i sažimanje podataka koji su: Suvišni (redundantni-ponavljaju se), Nevažni (oko ih ne primjećuje-ton boje)

RGB-svjetlina, ton (kompresija)

DEKODIRANJE- kada prikazujemo video pomoću neke tehnologije (TV, Browser), u programu koji pokazuje video materijal

CODEC standardi- MPEG-4 Part 2 / DiviX (.avi)

- MPEG-4 Part 10/AVC(Advanced video coding)/H.264 (.mp4,.m4v,.mov...)
- MPEG-H Part 2/HEVC(High efficiency video coding)/H.265(.mp4,.mov...)
- VP8 i VP9 (Video prodessor) (.webm)
- THEORA (.ogg)
- AOMedia Video 1/AV1 (.mp4,.webm,.mkv)

JACHINA KOMPRESIJE- Bit-rate

-Bit po sekundi- bps (Kbps, Mbps)

-koliko smije smanjiti podataka za željenu kvalitetu slike. Što je veći bit-rate, manja je kompresija, više podataka po sekundi, bolja kvaliteta slike, veća datoteka videa. Također treba paziti da ne koristimo prevelik bit-rate jer naše oko neće ni primjetiti povećanje kvalitete, a video će biti nepotrebno velik i trošit će previše procesorske snage.

Smjernice za određivanje bit-ratea:

-za HD video od 720p –do 10 Mbps

-za Full HD 1920x1080 – 15 do 25 Mbps

-za UHD 4K Video – 50 do 100 Mbps

U sljedećem primjeru smo uspoređivali različite kvalitete videa.

Video 1: **Bit rate 0,19 Mbps** (H.264- HD 720p, 29.97fps, 6sek, **140KB**)

Mali bit-rate je rezultirao da smo izgubili puno podataka i detalja sa videa. Imamo malu veličinu datoteke, što znači manje podataka u sekundi – rezultat je lošija kvaliteta. U statičnim dijelovima videa se vide i pikseli.

Video 2: **Bit rate 10 Mbps** (H.264- HD 720p, 29.97fps, 6sek, **7.7KB**)

Video ima puno više detalja, bolje prijelaze između frameova, oštrina slike je bolja i puno je veća kvaliteta slike.

Video 3: **Bit rate 5 Mbps** (H.264- HD 720p, 29.97fps, 6sek, **3.8KB**)

U ovom primjeru je smanjen bit-rate. Iako je za duplo manjem bit-rate, slika je jednaka. Također je i smanjena količina slike.

ZADATAK	ORIGINAL	OBRAĐENI VIDEO
Format datoteke	.mp4	.avi
Veličina datoteke	2,83MB	3,08MB
Trajanje	10s	7s 143ms
CODEC	AVC	Microsoft Video-1
Bit rate	1,99Mbps	3,52Mbps
Rezolucija	640x352(16:9)	1280x720(16:9)
Frame rate	30,41fps	14,00fps