

## Osvrt na predavanje: Digitalni video

### UVOD

U ovom predavanju obradili smo teme osnovnih koncepata digitalnog videa, osnovne pojmove vezane uz video i načine na koje možemo optimizirati naš video za različite namjene.

Kada govorimo o slici, ona više nije samo statična kao u vektorskoj i piksel grafici, već dodajemo novu **dimenziju vremena** te dobivamo slike koje se kreću kroz vrijeme. Informacija o broju piksela nam je i kod videa jako bitna stavka jer govori o **REZOLUCIJI VIDEOA** kao jednom od čimbenika kvalitete slike.

**Digitalni video** definiramo kao seriju digitalnih slika koje se izmjenjuju u nekom vremenskom periodu. Podaci digitalnog videa se zapisuju na memorijske kartice, diskove, CD/DVD medije te s određenim procesima kodiraju i dekodiraju prilikom prikazivanja.

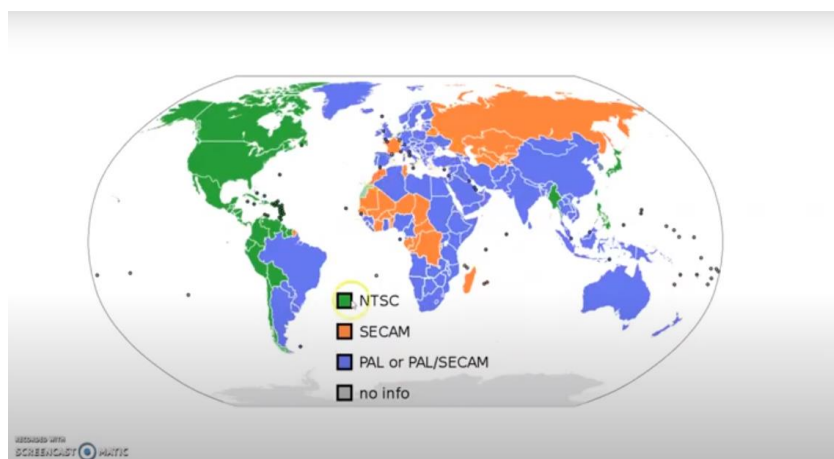
### ANALOGNI TELEVIZIJSKI PRIJENOS

U svijetu su postojala 3 standarda analognog televizijskog prijenosa:

**PAL** (Phase Alternating Line) – Europa, dio Afrike, JI Azija, Australija, Južna Amerika

**SECAM** (Sequential colour with memory) – Francuska te njene kolonije, Rusija, srednja Azija

**NTSC** (National Television System Committee) – Sjeverna Amerika, Japan, Filipini



### PAL i SECAM

- strujna mreža: 50 Hz
- 625 horizontalnih linija/redova slika koje su činile vertikalnu rezoluciju
- Izmjena 25 sličica u sekundi (frame per second – **fps**)

## NTSC

- Strujna mreža: 60 Hz
- 525 linija
- 30 fps

\*strujna mreža je u izravnoj vezi sa brojem sličica koje su se prikazivale u sekundi (25 sličica je u pola manje od 50 Hz).

Digitalne inačice ovih standarda:

### **PAL DV**

- Dimenzije: 720h x 576v

### **NTSC DV**

- Dimenzije: 720h x 480v

→ **STDTV** (Standard Definition TV) : omjer horizontalne i vertikalne stranice SD formata **4:3**

**HDTV** (High Definition TV)

- Rezolucija: 1280 x 720 / 1920 x 1080 (Full HD)
- Omjer stranica: 16:9 widescreen

\*Sve današnje rezolucije su povezane sa prijašnjim starijim rezolucijama.

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

Iz knjige : Fischer W. (2020) Digital Video and Audio Broadcasting Technology: A Practical Engineering Guide 4<sup>th</sup> ed., Springer Nature Switzerland

znajstvoslovi drugi omjeri mogu se naći na <https://www.wearthehouse.com/aspect-ratio-cheat-sheet>

SCREENSHOT PRATIT

*Neki od poznatih standarda i njihove karakteristike*

## OMJER STRANICA SLIKE ( Aspect ratio)

**Omjer stranica slike** je omjer širine i visine slike. Prvi standard omjera stranice pokretne slike postavljen je još početkom 20. st., za vrijeme nijemog filma, a baziran je na fotografskom 35 mm filmu ; 4:3 (1.33:1). Televizija je kasnije preuzela isti taj omjer. Kako bi kino zadržalo

svoje gledatelje, ono izmišlja nove standarde; **Widescreen** (cinemascope – 2.35:1, academy ratio – 1.37:1,...).

Danas je popularan omjer **16:9** (1.78:1). On se pojavio još 80.-ih godina kao kompromis prikazivanja raznih formata širokokutnih filmova na TV-u.

### IZMJENA BROJA SLIČICA U SEKUNDI (FRAME RATE)

**Frame rate** označava koliko slika/frameova će se izmijeniti u 1 sekundi. Ljudsko oko percipira izmjenu slika od **10-12 fps** nadalje. Stoga je odlučeno da standard za izmjenu slika (**filmski standard**) iznosi **24 fps**. Nadalje za PAL standard se uzima 25 fps te NTSC – 30 fps.

### NAČINI PRIKAZA SLIKA (FRAMEOVA)

**Isprepleten (Interlaced)** – 480i

- Slika se razloma na podslike



**Progresivan (progressive)** – 720p

- Slika se prenosi u cjelosti

HD format danas prikazujemo sa rezolucijama: 720p, 1080i, 1080p

### VELIČINA VIDEO MATERIJALA

$$640 \times 480 \text{ px} = 307\,200 \text{ px}$$

RGB -> 24 bit (8b po kanalu) -> 3B (24b/8 = 3 B) -> jedan RGB piksel

$$3 \times 307\,200 = 921\,600 \text{ B} = 900\text{KB} \rightarrow \text{za jedan frame}$$

30 fps

$$30 \times 921\,600 = 27\,648\,000 \text{ B}$$

$$= 27\,000 \text{ KB}$$

$$\sim 26.5 \text{ MB} \rightarrow \text{jedna sekunda videa}$$

Kompresija podataka smanjuje ukupnu količinu podataka video datoteka.

## OPTIMIZACIJA VELIČINE VIDEO DATOTEKE

Temelji se na:

1. Rezoluciji
2. Broj sličica u sekundi
3. Jačini kompresije

## KOMPRESIJA

### **CODEC – CODE / DECODE**

**Codec** je algoritam prema kojem se sirovi podaci pakiraju i smanjuju kako bi smanjili ukupnu veličinu datoteke.

*Kodiranje* se događa već unutar kamere koja snima video materijal ili u programu za obradu video materijala.

*Dekodiranje* se događa u trenutku kada video prikazujemo pomoću određene tehnologije.

Proces kodiranja se temelji na reduciranju podataka koji su *suvišni* (redundantni; ponavljaju se) i *nevažni* (oko ih ne primjećuje; ton boje). Sa senzora kamere dobivamo podatke o boji u 3 kanala (RGB). Podaci o boji se zatim u videu matematičkim putem razlažu na *podatke o svjetlini* i *podatke o tonu*. Pošto je ljudsko oko puno osjetljivije na podražaj svjetline nego tona, kompresija se događa u području tona (boje).

Vrste CODEC standarda:

- 1.) **MPEG-4 Part 2** (DivX): formati datoteka **.avi**
- 2.) **MPEG-4 Part 10** (AVC/H.264): .mp4, .m4v, .mov, .mkv...
- 3.) **MPEG-H Part 2** (HEVC/H.265) : -II-
- 4.) **VP8 i VP9** (video processor): .webm
- 5.) **THEORA**: .ogg
- 6.) **AOMedia Video 1** (AV1): .mp4, .webm, .mkv

**Bit rate** je količina podataka datoteke po 1 sekundi videa. Govori algoritmu CODECA za kompresiju, koliko smije smanjiti podataka za željenu kvalitetu slike. Mjerna jedinica je **bit po sekundi** (bps, Kbps, Mbps). Što je bit rate veći to je kompresija manja, a samim time dobivamo više podataka koji video šalje po sekundi, bolju kvalitetu slike i veću datoteku.

### KOMPRESIJA – Bit rate

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 |

## ZADATAK:

### 1.Original:

- Ekstenzija: .mp4
- Trajanje videa: 9 s 426 ms
- Rezolucija i omjer stranica: 320 x 576 (0.556:1)
- Frame rate: 30 fps
- Veličina datoteke: 715 KiB
- CODEC kojim je kodiran video: avc1
- Bit rate: 551 kb/s

### 2.Izvezeni video:

- Ekstenzija: .avi
- Trajanje videa: 8 s 550 ms
- Rezolucija i omjer stranica: 720 x 480 (3:2)
- Frame rate: 60 fps
- Veličina datoteke: 4.10 MiB
- CODEC kojim je kodiran video: FMP4
- Bit rate: 2 560 kb/s