

# Multimedijalni Sistemi

---

Osnove Video  
- Drugi deo -

Dragan Janković

2020

# Sadržaj

---

- Parametri videa
    - Aspect ratio
    - Frekvenca osvežavanja
  - TV tehnika
  - TV standardi
  - Video standardi
  - Optički diskovi
  - Vrste konektora
-

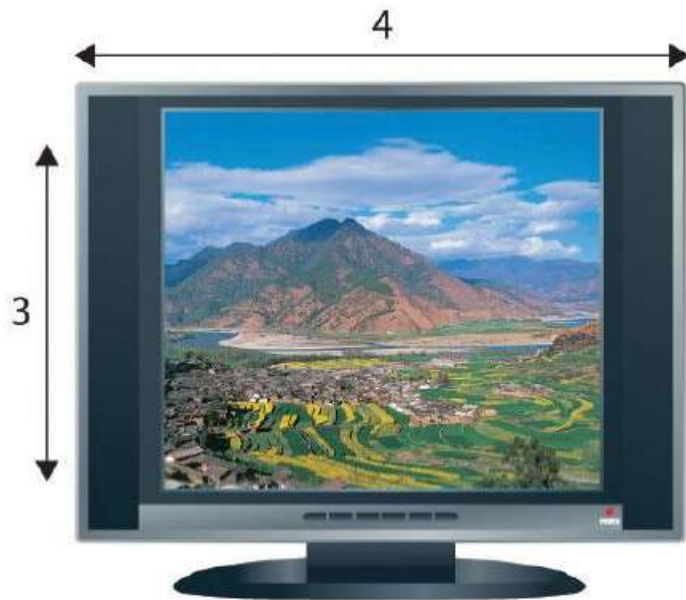
# Odnos širina/visina (aspect ratio)

---

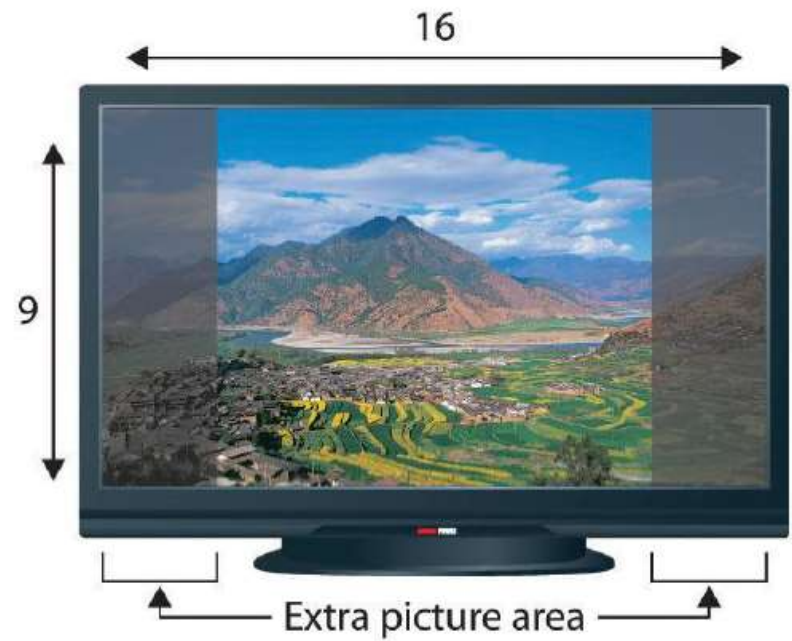
- Najčešći odnosi širine i visine u upotrebi su 4:3 (Full Screen) i 16:9 (Widescreen).
    - 4:3 znači da na svaka 4 piksela po širini dolaze 3 piksela vertikalno.
      - Koristi se od pojave TV-a i danas je najrašireniji.
    - Odnos *widescreen* (16:9) je sve popularniji.
      - Hollywood-ski filmovi se obično snimaju u *widescreen* formatu koji se zove *anamorphic widescreen* (2.35:1).
-

# 4:3 vs 16:9

---



**Traditional TV 4:3**

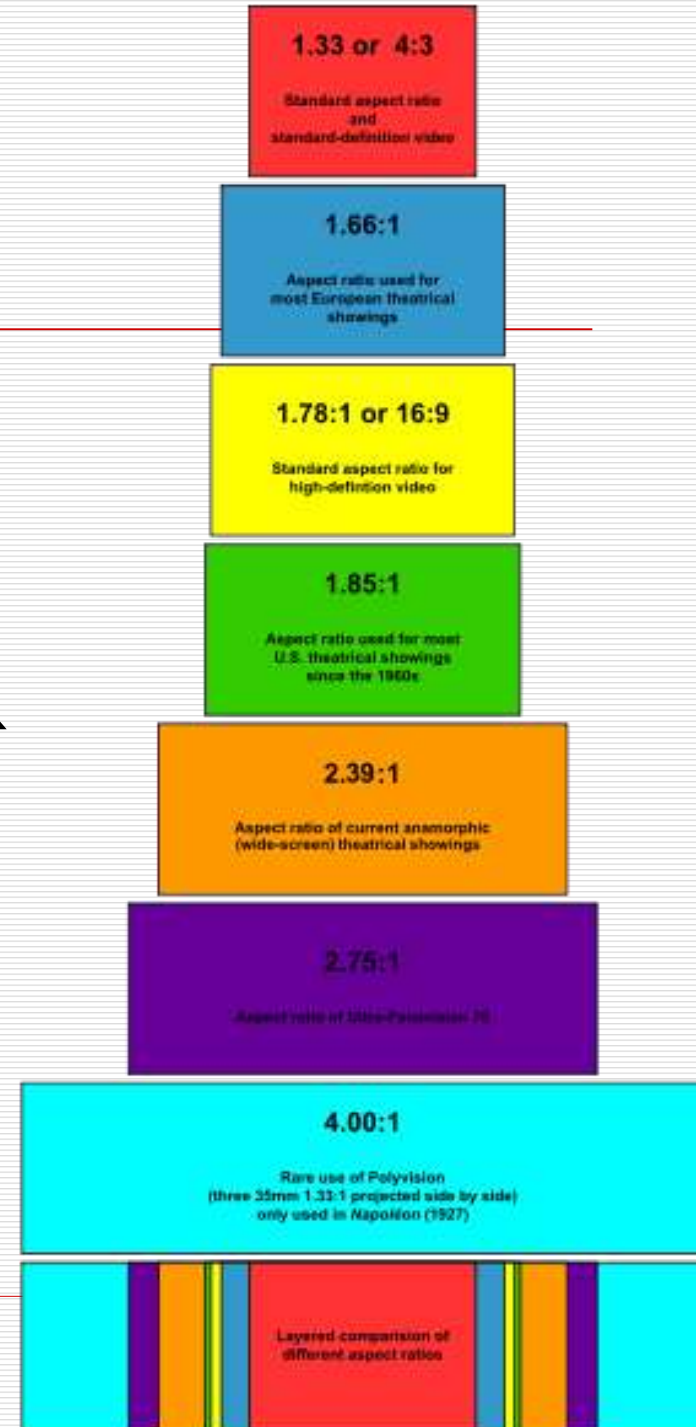


**HDTV 16:9**

# Aspect ratio - ...

---

□ Veliki broj korišćenih AR



Bioskopsko platno: 47:20  
2,35:1 (Panavision, Cinemascope)



# Standardni TV: (4:3) 1,33:1

---



# Bioskopski filmovi na TV-u (fali oko 46% slike





# Podešavanje slike (vidi se cela umanjena slika a deo ekrana crn

---



# Trik: ponekad crna traka za titl

---



# Frekvenca osvežavanja

---

- ❑ Broj slika u sekundi
- ❑ Nakon prikazane slike ide "taman period" što se vidi kao treperenje
- ❑ Da bi se eliminisalo treperenje (kod velikih CRT displeja) – međuslike
- ❑ Visok RR – ista slika više puta ponavlja
- ❑ Frekvenca osvežavanja(Refresh Rate)
  - NTSC ima 60Hz (59.94Hz)
  - PAL ima 50Hz
  - Bioskop ima 48Hz (ali i dalje samo 24 fps)
- ❑ 50Hz, 100Hz, 200Hz, 400Hz

# Označavanje Scena

---

- ❑ Linije/"frame/field rate" specifikacija
  - NTSC 525/59.94
  - PAL, SECAM 625/50
- ❑ ATSC (advanced television systems committee) – sve je promenljivo
  - 1080i 1920x1080 interlaced scanning
  - 720p 1280x720 progressive scanning
- ❑ Zašto 59.94?
  - Da bi se izbegli problemi sa interferencijom između nosioca boje i zvuka

# TV razvoj: USA vs Evropa

---

- Različit razvoj i standardi
  - USA (1953), Kanada, Japan
    - NTSC (National Television System Committee)
  - Evropa
    - Nemačka: PAL (Phase Alternating Lines)
    - Francuska, Afrika: SECAM (Sequential Couleur avec Memoire)(system essentially against the Americas)  
SSSR
-

# NTSC Video (720x480)

---

- ❑ 525 scan linije ;29.97 puta u sekundi (tj.33.37 msec/frame); 480 vidljivo
- ❑ Interlaced scan linije dele frame u 2 polja, svako 262.5 linija (tj.16.68 msec/field)
- ❑ 20 linija je rezervisano kao kontrolna informacija na početku svakog polja
- ❑ Linija traje 63.6  $\mu$ sec(10.9  $\mu$ sec prazno)
- ❑ Aspect ratio 4 : 3
- ❑ Vrš se color kalibracija- na početku svake linije color burst signal (Never Twice the Same Color )

# PAL Video (720x576)

---

- ❑ 1967 (Walter Bruch , Nemačka)
- ❑ PAL-I (UK), PAL-B/G (EU zemlje), PAL-M(Brazil), ... Razlika u audio frekvenci
- ❑ 625 linija se ponavlja 25 puta u sekundi (tj. 40 msec/frame); 576 vidljivo
- ❑ Interlaced scan linije dele frejm u 2 polja od po 312.5 linija (tj. 20 msec/field)
- ❑ Aproksimativno 20% više linija nego NTSC
- ❑ NTSC vs. PAL → približno isti bandwidth<sup>15</sup>

# SECAM

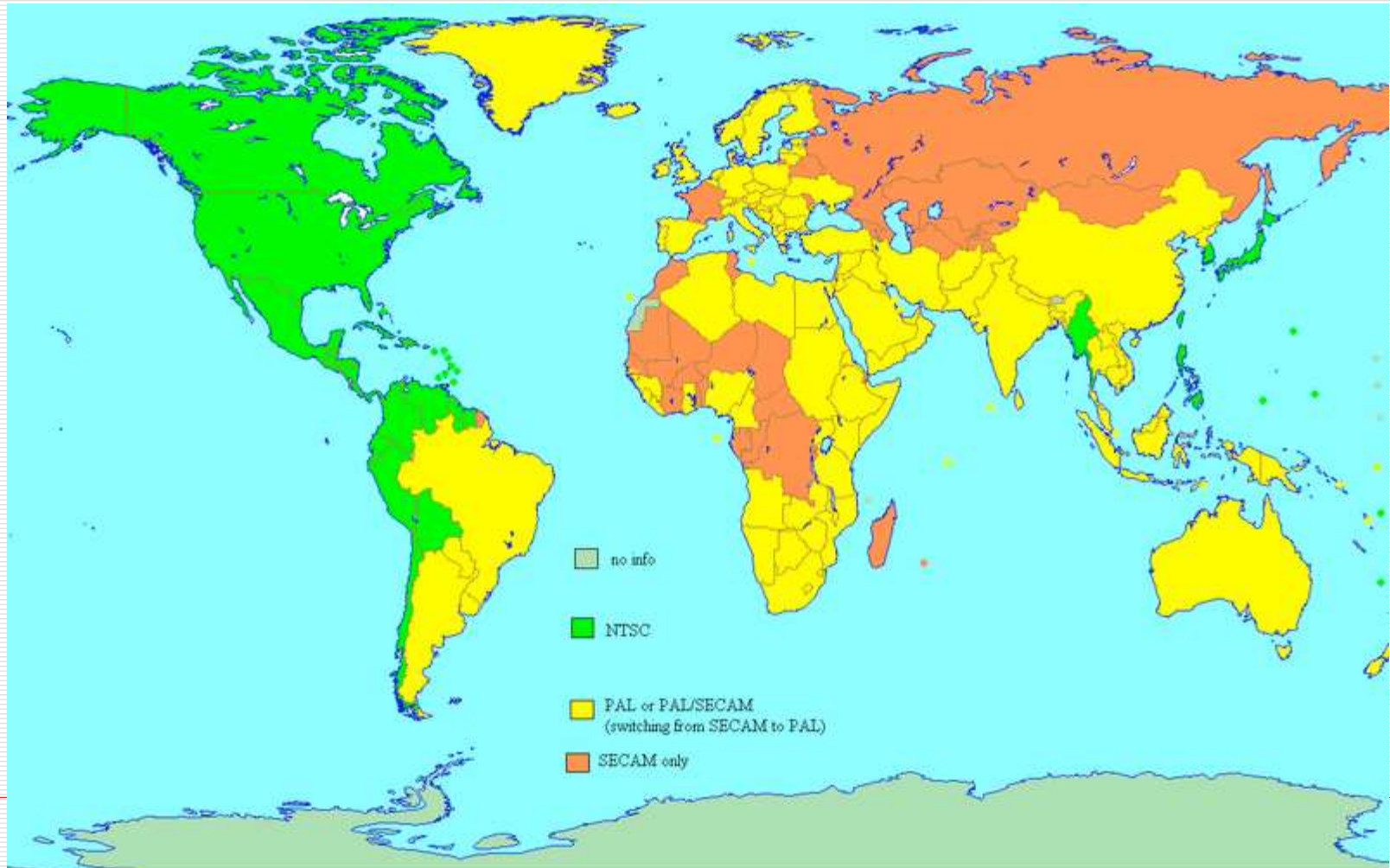
---

- ❑ SECAM (System Essentially Contrary to American Method)
  - ❑ Uveden 1967 Francuska
  - ❑ Rusija, istočna Evropa
  - ❑ 625 linija, 25 fps,
  - ❑ Sličan PALu
-



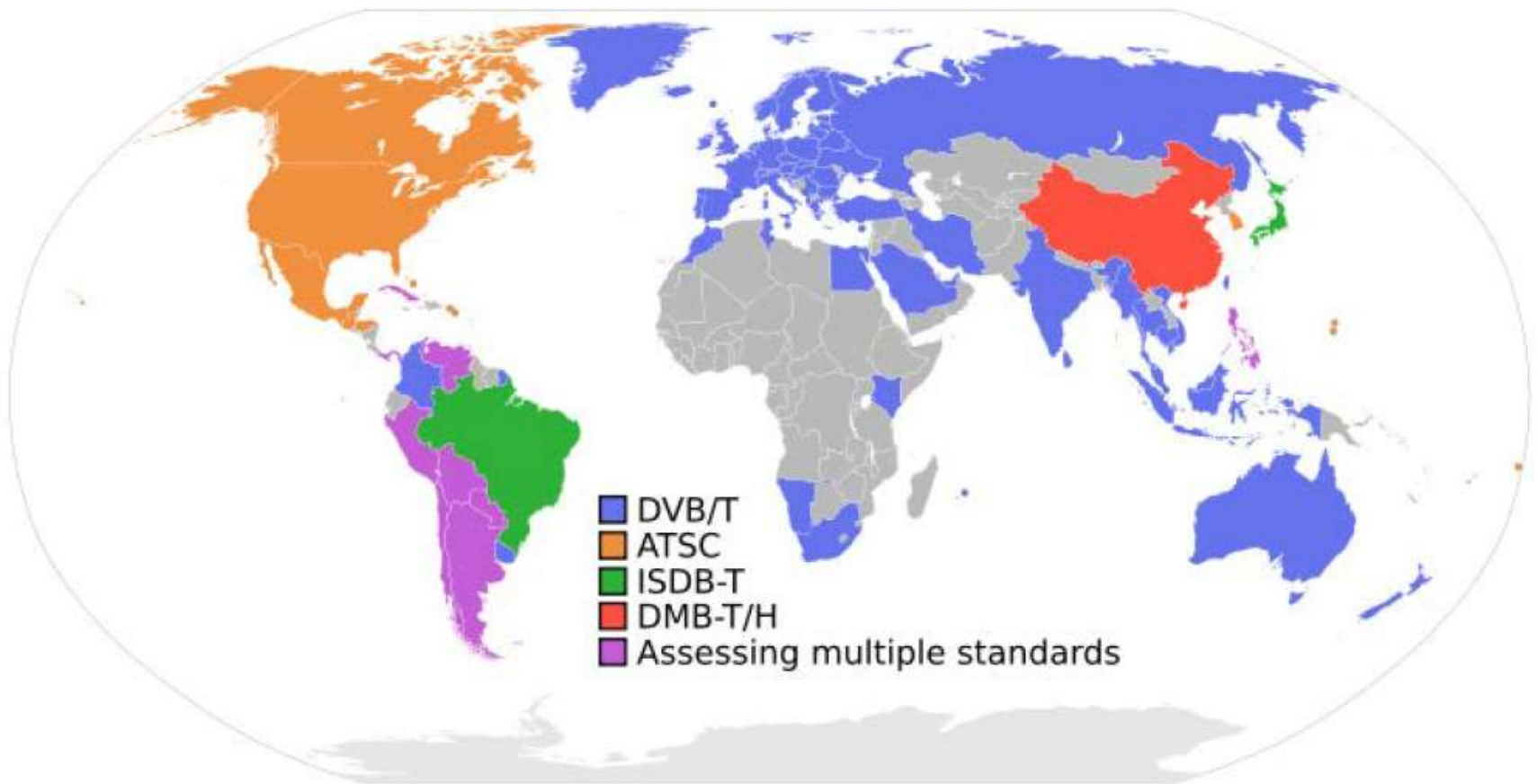
# NTSC, PAL, SECAM

---



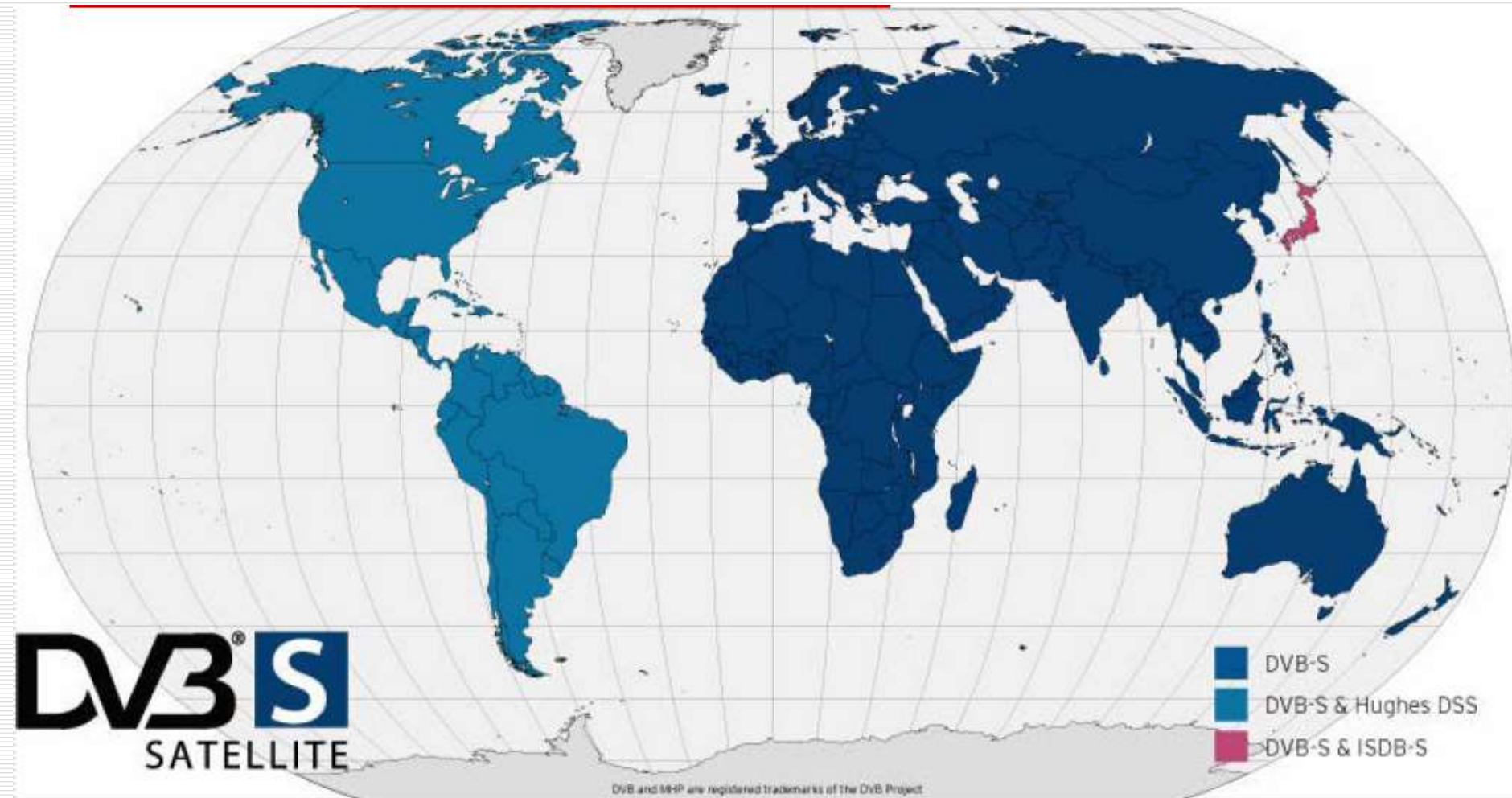
# Digitalni standardi – zemaljska TV

---



# Digitalni standardi – satelitska TV

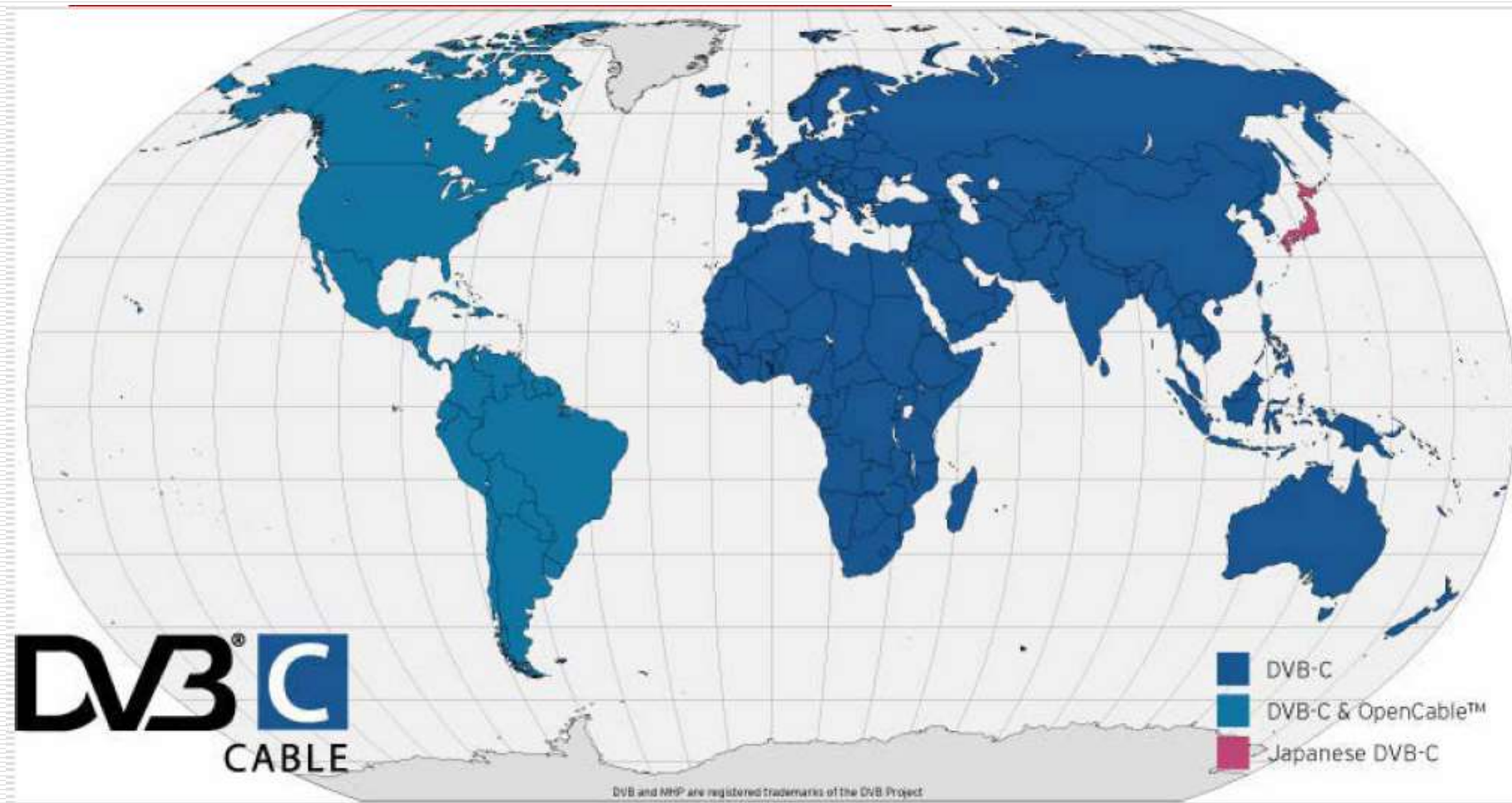
---





# Digitalni standardi – kablovska TV

---



# NTSC vs PAL vs SECAM

---

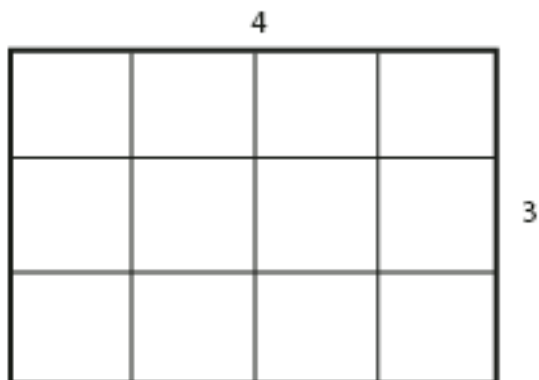
	PAL	SECAM	NTSC
BROJ LINIJA	625	625	525
VERTIKALNA FREKVENCIJA	50 Hz	50 Hz	60 Hz
HORIZONTALNA FREKVENCIJA	15625 Hz	15625 Hz	15750 Hz
ŠIRINA SPEKTRA	7 MHz	5 MHz	4.2 Mhz
RASTOJANJE KANALA	7/8 MHz	8 MHz	6 MHz
NOSILAC BOJE	4.43 MHz	4.25 MHz	3.58 MHz
NOSILAC ZVUKA	5.5 MHz	6.5 MHz	3.58 MHz

Format	VCD	SVCD	DVD	HDDVD HDTV (WMVHD)	AVI DivX XviD WMV	MOV Quick- Time	RM Real- Media	AVI DV
Rezolucija NTSC/PAL	352x240 352x288	480x480 480x576	720x480² 720x576²	1920x1080² 1280x720²	640x480²	640x480²	320x240²	720x480 720x576
Video Kompresija	MPEG1	MPEG2	MPEG2, MPEG1	MPEG2 (WMV- MPEG4)	MPEG4	Sorenson, Cinepak, MPEG4 ...	RM	DV
Video bitrate	1150kbps	~2000kbps	~5000kbps	~20Mbps (~8Mbps)	~1000kbps	~1000kbps	~350kbps	25Mbps
Audio Kompresija	MP1	MP1	MP1, MP2, AC3, DTS, PCM	MP1, MP2, AC3, DTS, PCM	MP3, WMA, OGG, AAC, AC3	QDesign Music, MP3 ...	RM	DV
Audio bitrate	224kbps	~224kbps	~448kbps	~448kbps	~128kbps	~128kbps	~64kbps	~1500kbps
Veličina/min	10 MB/min	10-20 MB/min	30-70 MB/min	~150MB/min (~60MB/min)	4-10 MB/min	4-20 MB/min	2-5 MB/min	216MB/min
Min/74min CD	74min	35-60min	10-20min	~4min (~10min)	60-180min	30-180 min	120-300 min	3min
Sati/DVD	N/A	N/A	1-2hrs (2-5hrs <sup>a</sup> )	~30min (~1hrs)	7-18hrs	3-18hrs	14-35hrs	20min
Sati/ DualLayerDVD	N/A	N/A	2-4hrs (5-9hrs <sup>a</sup> )	~55min (~2hrs)	13-30hrs	6-30hrs	25-65hrs	37min
Kompatibilnost s DVD Playerom	Odlična	Dobra	Odlična	Ne postoji	Nekolicina	Ne postoji	Ne postoji	Ne postoji
Iskoriscenost procesora	Niska	Visoka	Veoma visoka	Ekstremno visoka	Veoma visoka	Visoka	Niska	Visoka
Kvalitet	Dobar	Odličan*	Odličan*	Perfektan*	Odličan*	Odličan*	Skroman*	Odličan

# Oblik pixela

## NTSC Standard DVD Frame:

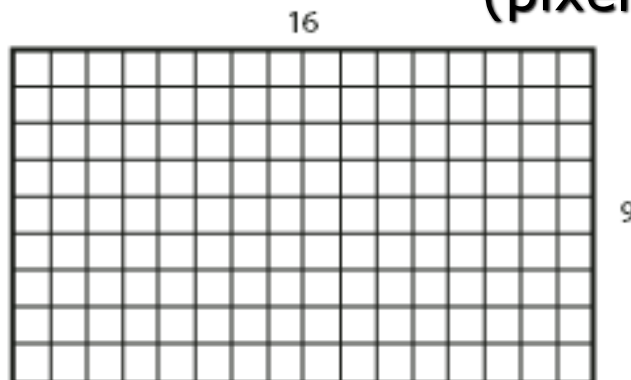
- NTSC → 720 X 480 pixela  
PAL → 720 X 576 pixela
- Pixeli imaju distorziju (nisu kvadratni) jer 720:480 je zapravo 3:2 aspect ratio (širina: visina)



**4:3 Frame aspect ratio**

## High Definition za NTSC:

- 1440 X 1080
- 1280 X 720
- Ako je Aspect Ratio 16:9
- 1440:1080 → ratio je 1.333 (pixeli nisu kvadratni)
- 1280:720 → ratio je 16:9 (pixeli su kvadratni)



**16:9 Frame aspect ratio**

# Ljudska percepcija

---

- ❑ Šta je glatko kretanje
  - Zavisi od izvora
  - Većina akcija se doživljava kao glatka na 24 fps
- ❑ Čovek je najosetljiviji na
  - Niske frekvencije
  - Promene u osvetljaju
- ❑ Vid naglašava detekciju ivica
  - Jaka osetljivost prema horizontalnim i vertikalnim linijama
- ❑ Vizuelno maskiranje velikim promenama osvetljenosti



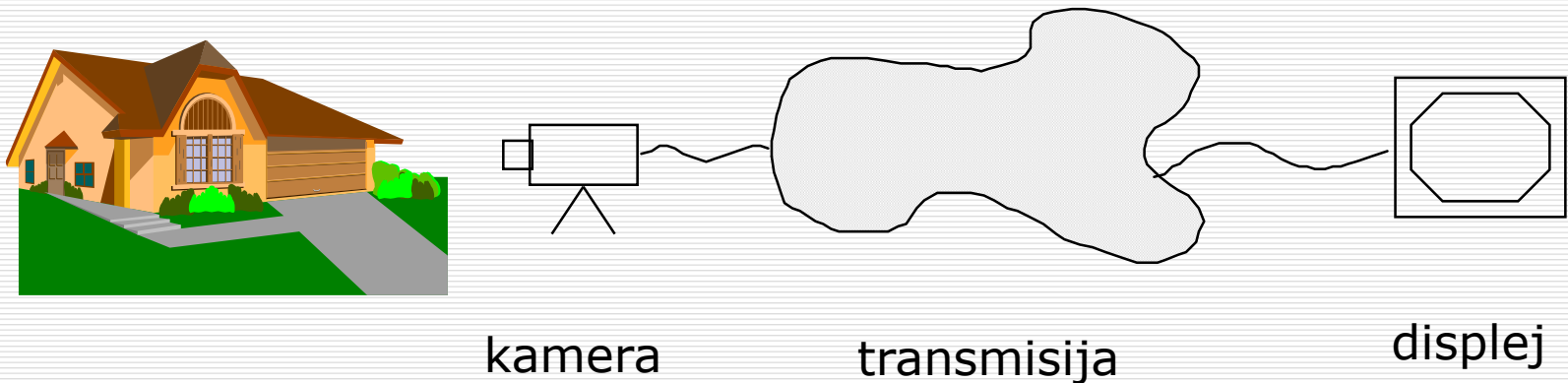
# Gamma korekcija

---

- ❑ CRT je u osnovi nelinearan
- Displej se menja na osnovu primenjenog napona
- ❑ Ljudski vid je takođe nelinearan
- Osećaj osvetljaja je stepena funkcija intenziteta ( $y=x^w$ )
- ❑ Slučajno je da...
- Nelinearni CRT je približan inverznom ljudskom osećaju za osvetljaj
- Kodiranje intenziteta u gamma korektovani signal maksimizira percepciju slika
- ❑  $Y - vs - Y'$

# Gamma u Video

---



- ❑ Kamera vrši gamma korekciju
- ❑ Displej prikazuje inverznu funkciju

$$y = x^{1/0.45}$$

# Kodiranje boje u slici

---

- ❑ Slika se predstavlja sa 24 bita po pikselu (8 bpp)
  - Svaka boja uzima vrednost u opsegu od 0 do 255
- ❑ Video koristi nelinearno kodovanje
  - Uniformna raspodela boja na kodove
  - RGB  $\rightarrow$  R'G'B' (gamma korektovan RGB)
- ❑ Video koristi osvetljenje/obojenost (luminance/chrominance)
  - R'G'B'  $\rightarrow$  Y'C<sub>B</sub>C<sub>R</sub>
  - Osvetljenje je Y (tehnički luma je Y')
  - Obojenost je C<sub>B</sub>C<sub>R</sub>

# Video signali

---

- $C_B C_R$  predstavljaju različite signale
  - $C_B$  je skalirana verzija od  $(Y'-B')$
  - $C_R$  je skalirana verzija od  $(Y'-R')$
- Različiti modeli: YUV, YIQ, Y  $C_B C_R, \dots$ 
  - Skalirane verzije  $\langle Y', Y'-B', Y'-R' \rangle$
  - Zelena komponenta ima najveći doprinos osvetljaju
- Luminance –vs- Luma (i.e., Y –vs-  $Y'$ )
  - Y je linearni osvetljaj
  - $Y'$  je gamma korektovani osvetljaj (ili luma)

# Predstavljanje Analognog Videa

---

## □ NTSC

- $Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$
- $I = 0.596R - 0.275G - 0.321B$
- $Q = 0.212R - 0.523G + 0.311B$
- $\text{composite} = Y + I\cos(F_{sc} t) + Q\sin(F_{sc} t)$

## □ PAL

- $Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$
- $U = 0.492(B-Y)$
- $V = 0.877(R-Y)$
- $\text{composite} = Y + U\sin(F_{sc} t) + V\cos(F_{sc} t)$

# Chroma Subsemplovanje

---

- ❑ Ljudsko oko boju vidi sa manjom prostornom rezolucijom u odnosu na crno belo
- ❑ Chroma subsampling smanjuje količinu podataka
  - Full → 24 bpp
  - Sa subsampling → 12 – 16 bpp
- ❑ Označavanje je a:b:c
  - a su luma semplevi
  - b su chroma semplevi po neparnim linijama
  - c su chroma semplevi po parnim linijama
- ❑ Npr. 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, ...

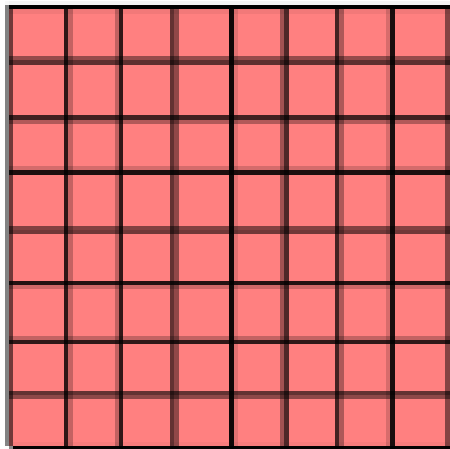
# 4:4:4 smplovanje

---

- Broj Cb/Cr smplova isti kao i broj luma smplova

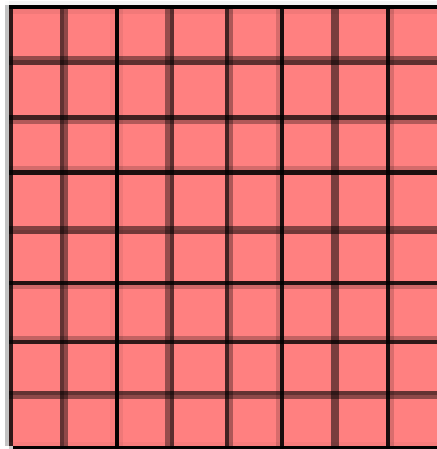
4:4:4

4



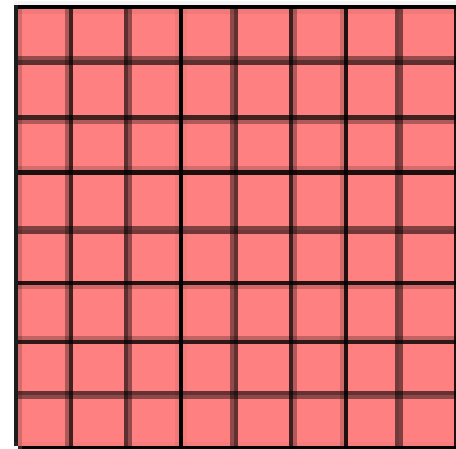
Y

4



Cb

4



Cr

□ = 1 sample

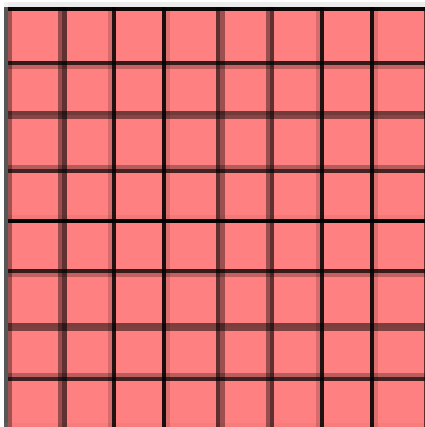
# 4:2:2 semplovanje

---

- Broj Cb/Cr semplova je upola manji od broja luma semplova

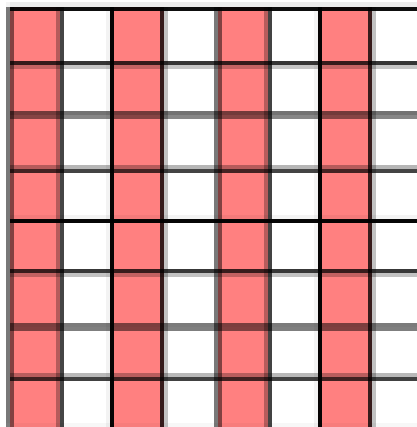
**4:2:2 co-sited**

**4**



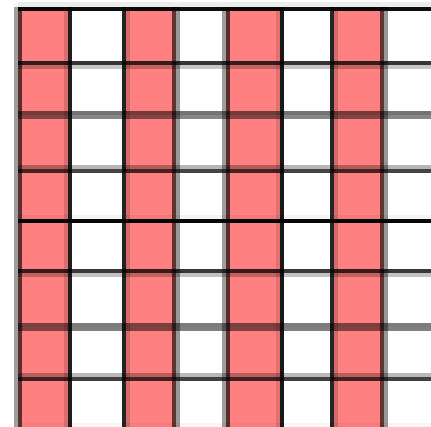
**Y**

**2:2**



**Cb**

**2:2**



**Cr**

□ = 1 sample

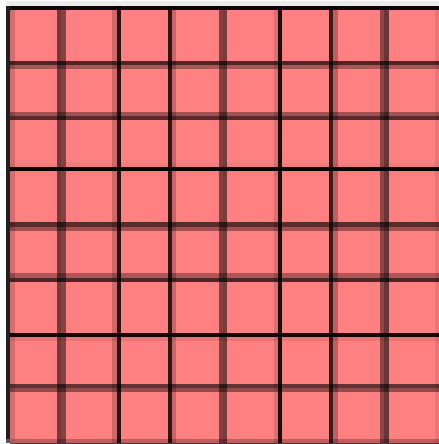


# 4:1:1 semplovanje

- Broj Cb/Cr semplova je 4 puta manji od broja luma semplova

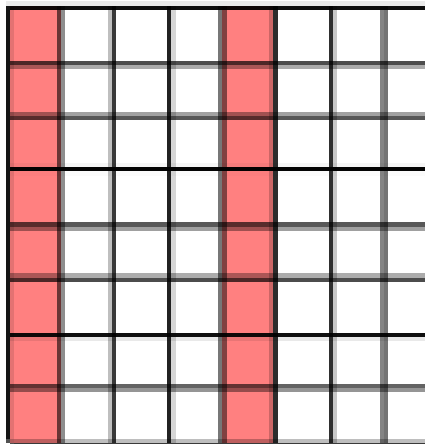
**4:1:1 co-sited**

**4**



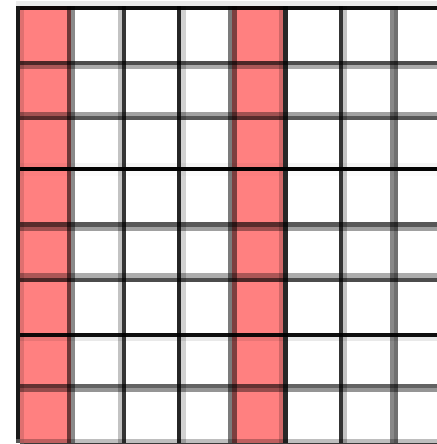
**Y**

**1:1**



**Cb**

**1:1**

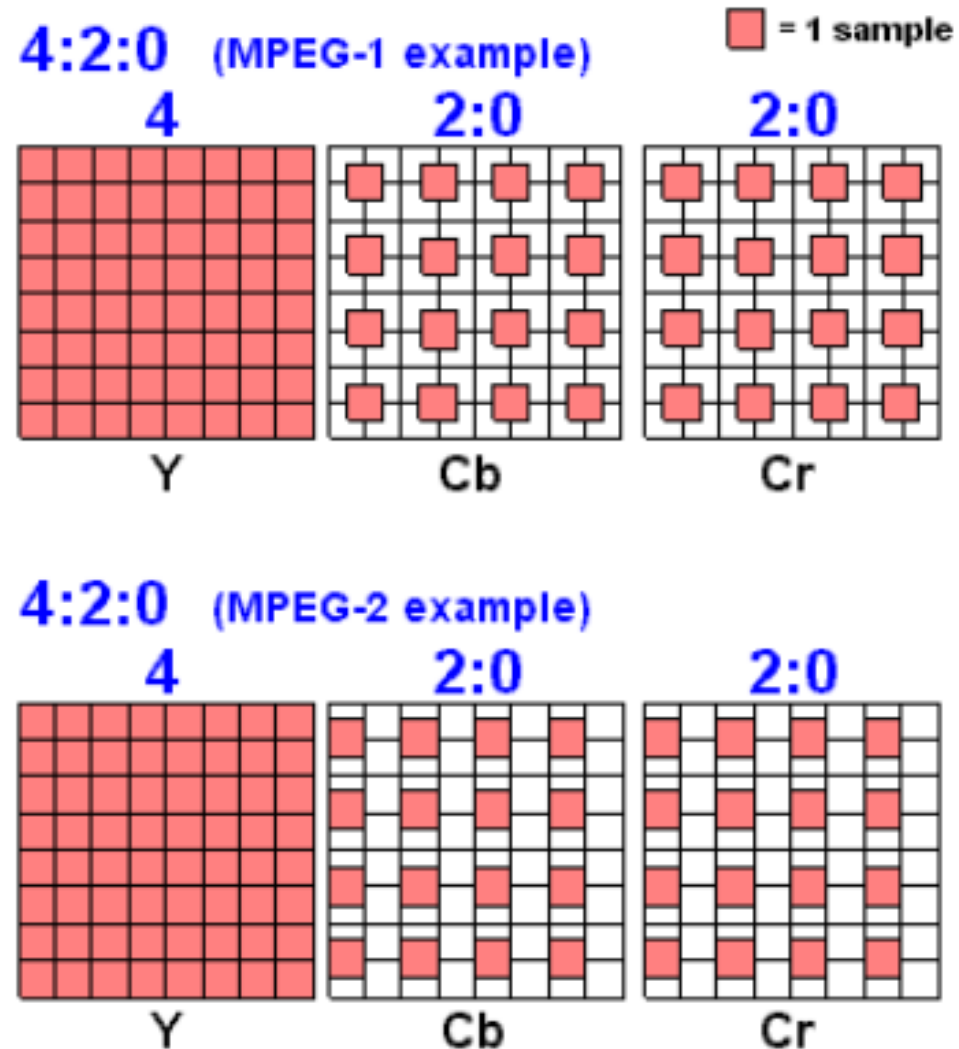


**Cr**

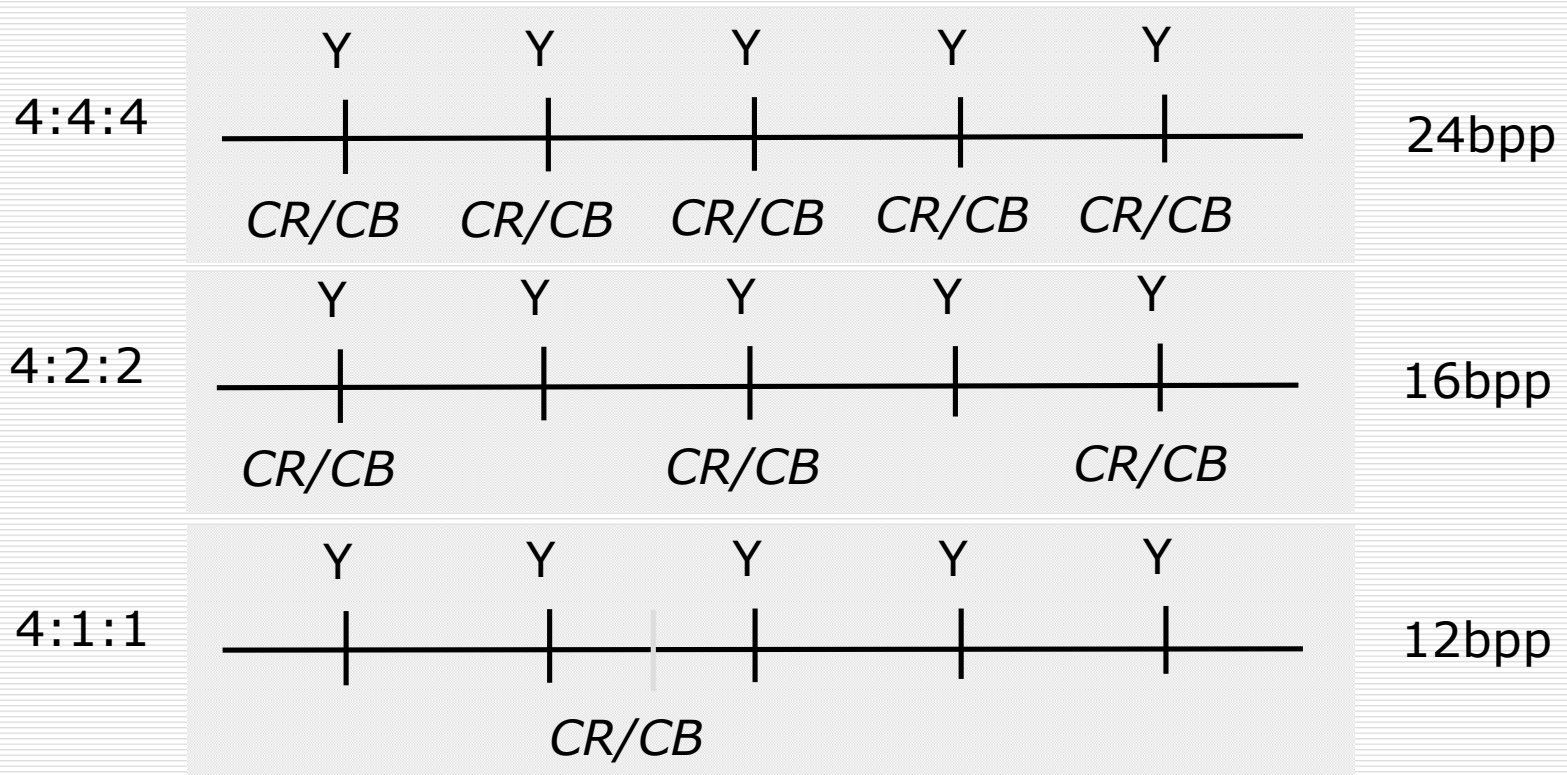
□ = 1 sample

# 4:2:0 smplovanje

- 0 znači da su drugačiji trenuci kada se uzimaju Cb i Cr smplovi u odnosu na trenutak uzimanja Y smplova
- 4 puta manji broj Cb i Cr smplova



# Semplovanje linija



4:2:2 predstavlja TV kvalitet

4:1:1 predstavlja *VHS* kvalitet

# Broj bita za kodiranje

---

**4:4:4**       $96/4 = 24$  bita/pixel       $(4+4+4) \times 8 = 96$

**4:2:2**       $64/4 = 16$  bita/pixel       $(4+2+2) \times 8 = 64$

**4:2:0**       $48/4 = 12$  bita/pixel       $(4+2+0) \times 8 = 48$

---

# Kreiranje medija

- ☐ Analogni kamkorder
- ☐ Digitalni kamkorder

Da bi se video koristio u Multimedijalnim aplikacijama on mora biti u digitalnom obliku (niz 0 i 1)



**Analogna  
video  
kamera**



Analog Signal



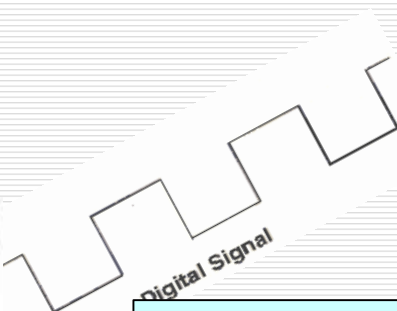
**Video  
kartica**



Digital Signal



**Digitalna  
kamera**



**Prenos  
podataka:  
Firewire ili  
USB kabl**

**Software:**  
Kreiranje,  
editovanje,  
skladištenje

# Kreiranje videa - kamkorderi



## Poređenje rezolucije

Format	Broj Linija
VHS, VHS-C	240
8mm	240
Hi 8mm	400
Stariji TV-i (standard, SDTV)	480
DV 8mm, Mini DV	480
High Definition (HD) TV	720 Ili 1080

**Digitalni:**  
veća rezolucija  
(# horizontalnih linija)

# VHS

---

- Standardne VHS trake imaju rezoluciju od samo 200-300 x 480 piksela.
  - S-VHS trake imaju rezoluciju od oko 400 x 480 piksela.
  - Audio kvalitet je obično oko 44.1 kHz.
    - Šuštanje (Hissing) i druge smetnje se pojavljuju kod VHS traka, posebno ako su stare.
    - Generalno, što je medij stariji i nekvalitetniji, video će sadržati više "šuma".
-

# DVD

---

- ❑ Digital versatile/video disc je jedan od najboljih digitalnih videa.
- ❑ DVD video ima rezoluciju od 720 x 480 piksela
- ❑ Audio je uzorkovan na 48 kHz.
- ❑ DVD video je kodiran u formatu MPEG-2.
- ❑ Audio može biti kodiran u Dolby Digital (AC3), MPEG-2 Layer 3 audio (MP3) ili bez kompresije kao wave datoteka (Pulse Code Modulation).



# DVD medijum - sadržaj

---

- ❑ DVD video disk obično ima dva foldera:
  - VIDEO\_TS i AUDIO\_TS  
(samo za DVD Audio diskove).
- ❑ U folderu VIDEO\_TS su 3 vrste datoteka:
  - .VOB sadrže video, audio, menije i titlove.  
Datoteka VIDEO\_TS.VOB se prva pokreće kad se DVD pusti u plejeru.
  - .IFO datoteke sadrže informacije o poglavljima (chapters), audio trake (npr. više jezika) i titlove.
  - .BUP datoteke su rezervne kopije IFO datoteka.
- ❑ Ako postoje drugi folderi, oni se koriste samo kao DVD-ROM podaci.

# DVD standard(i)

---

- ❑ Originalni DVD se snimaju na *dual layer* diskove koji se nazivaju DVD-9 standard(8,5G). (Toshiba, Pioneer, Sony i Philips)
  - Originalni DVD diskovi se proizvode presovanjem, što je skuplje, ali kvalitetnije od „rezanja/prženja“.
  - Postoje i "double layer" diskovi i za snimanje, ali su skupi i nisu u širokoj upotrebi.
- ❑ Dva DVD-5 standarda (4,7G):DVD+R i DVD-R.
- ❑ Postoje i RW formati za višestruko snimanje.
- ❑ DVD-RAM je najmanje kompatibilan standard koji se uglavnom koristi kod video kamera i kućnih DVD plejera.

# Vrste konektora za transfer podataka

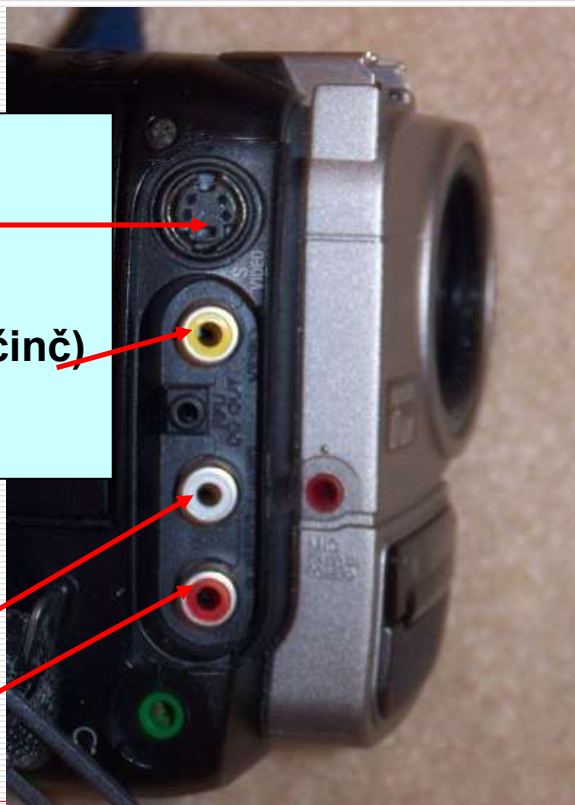
## Analogni

### Video

- S video
- žuti RCA (činč) kompozitni video

### Audio

Stereo  
beli i  
crveni  
činč



## Digitalni

Firewire  
konektor

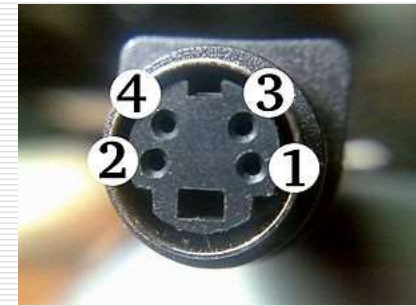


TRV-80

# Vrste analognih video signala

---

- ❑ Komponentni (tri nezavisna video signala: R,G,B) – nema mešanja između kanala, veći bandwidth, potrebna sinhronizacija
- ❑ S-Video (dva signala:luma i kompozitna chroma)
- ❑ Kompozitni - chroma i luma signali su mixani u jedan (audio i sync su dodatni signali)



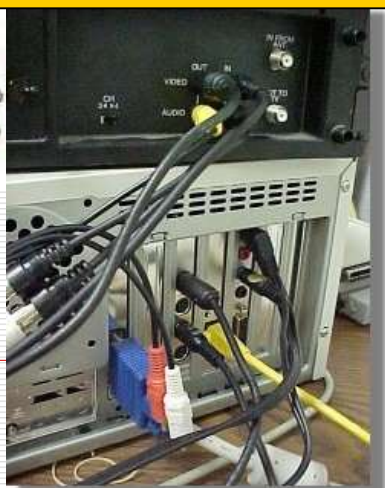


# Transfer podataka na računar

## Analogni



Video Capture kartica



USB  
cablovi



Firewire



Direktna veza

Firewire (4 pin)

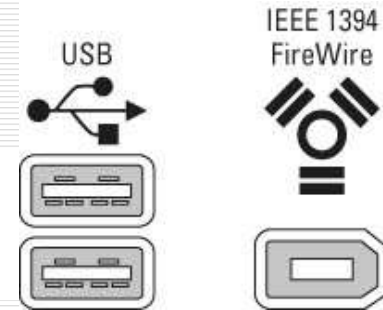
USB



- Konvertovanje  
videa iz  
**ANALOGNOG u  
DIGITALNI**

# Firewire vs. USB

**Transfer podataka sa kamkordera na računar traje dugo (sati)**



## □ Firewire

- Firewire 400 - Apple i IEEE 1394 rane 80-e.
- Brzina 400Mbps
- Apple želeo plaćanje od 1 dolara za svaki uređaj; većina proizvođača zbog toga počeli da favorizuju USB 1.1.
- Do 4.5 metara

- Firewire 800 (IEEE 1394b), brzina 800 Mbps,
- Firewire S 1600, S 3200
- Od 2015 Tunderbolt kompatibilan sa USB 3.1

## ■ USB (universal serial bus)

- **USB 1.1.** brzina 12Mbps
  - Za miša, tastaturu, štampače, itd.
- **USB 2.0** brzina 480Mbps
- **USB 3.0** brzina do 5Gbps
- **USB 3.1** brzina do 10Gbps

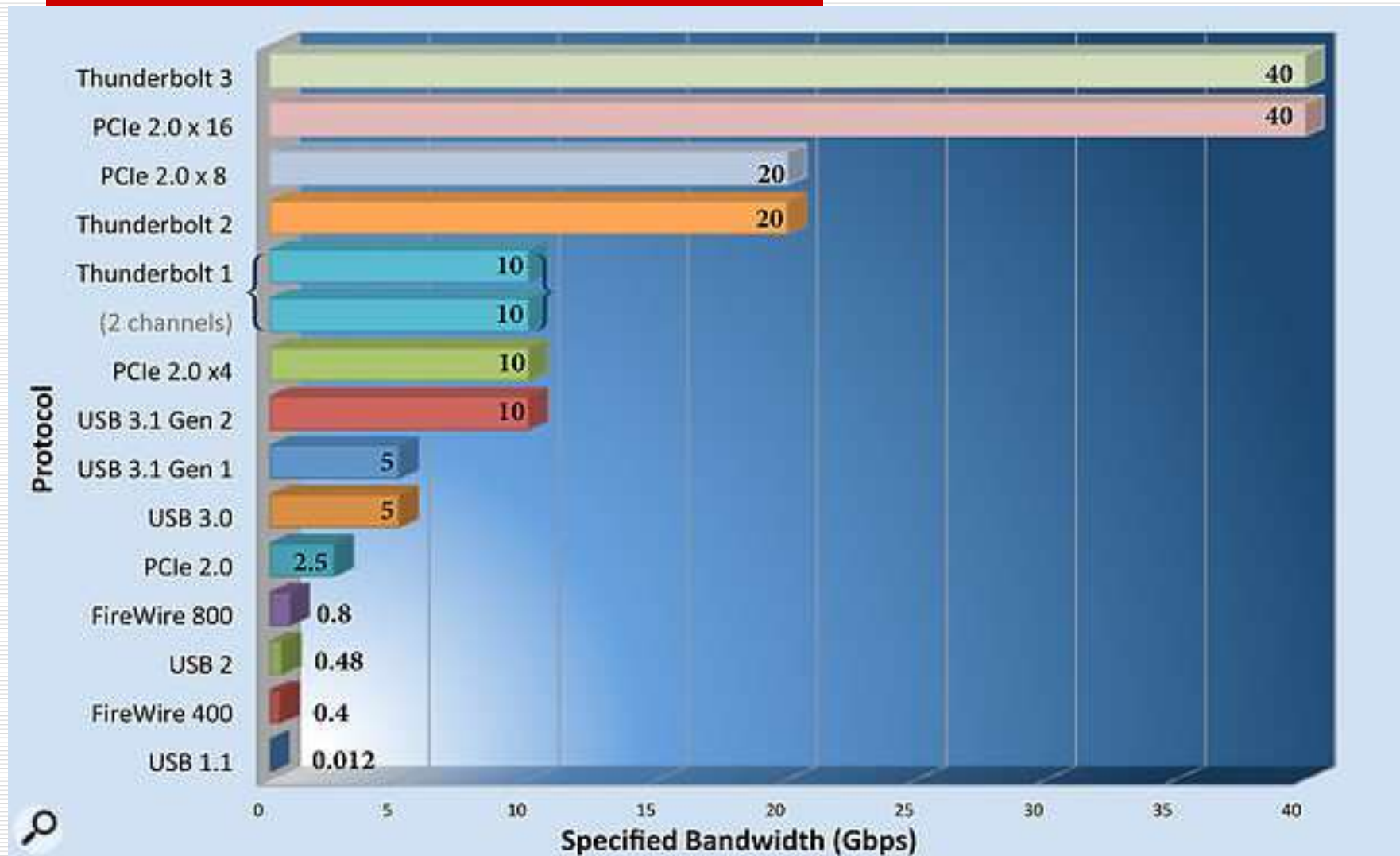


A standard USB Type A connector



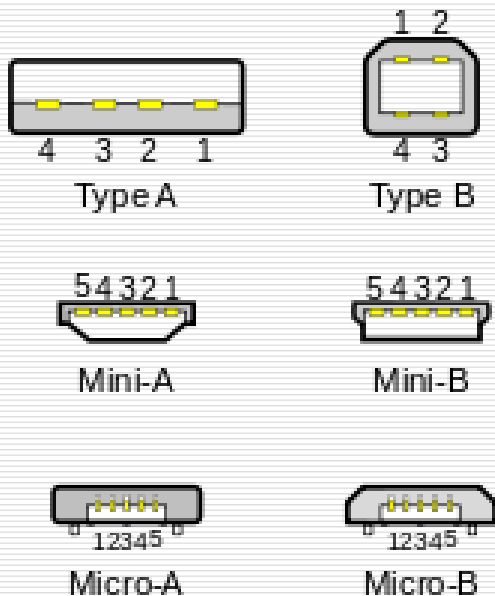
A standard USB Type B connector

# Pregled protokola i teoretskih brzina



# Oblici USB konektora

- Tip A i tip B
- Mini, Micro



Pin 1	Vcc (+5 V)
Pin 2	Data-
Pin 3	Data+
Pin 4	Ground





# HDMI (High-definition multimedia interface)

## Prenos:

- Nekompresovan video
- Komp./nekompresovan audio

Brzina prenosa 10.2 Gbs

## Povezivanje:

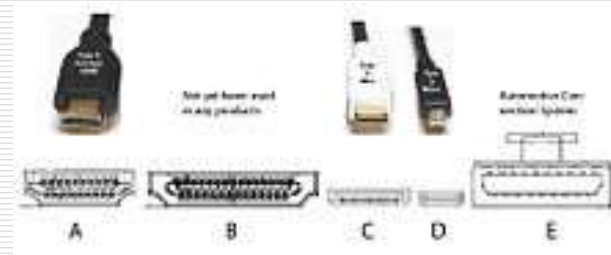
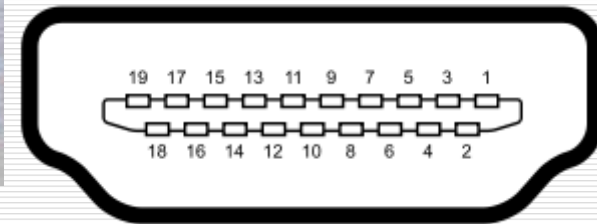
- PC – TV
- TV – recorder
- tuner – TV
- ...

## Podrška:

- RGB 4:4:4
- YCbCr 4:4:4
- YCbCr 4:2:2 itd.

## Duzina:

- do 30m standard; HDMI extender (Cat5/6) do 250m; optički ext. do 300m



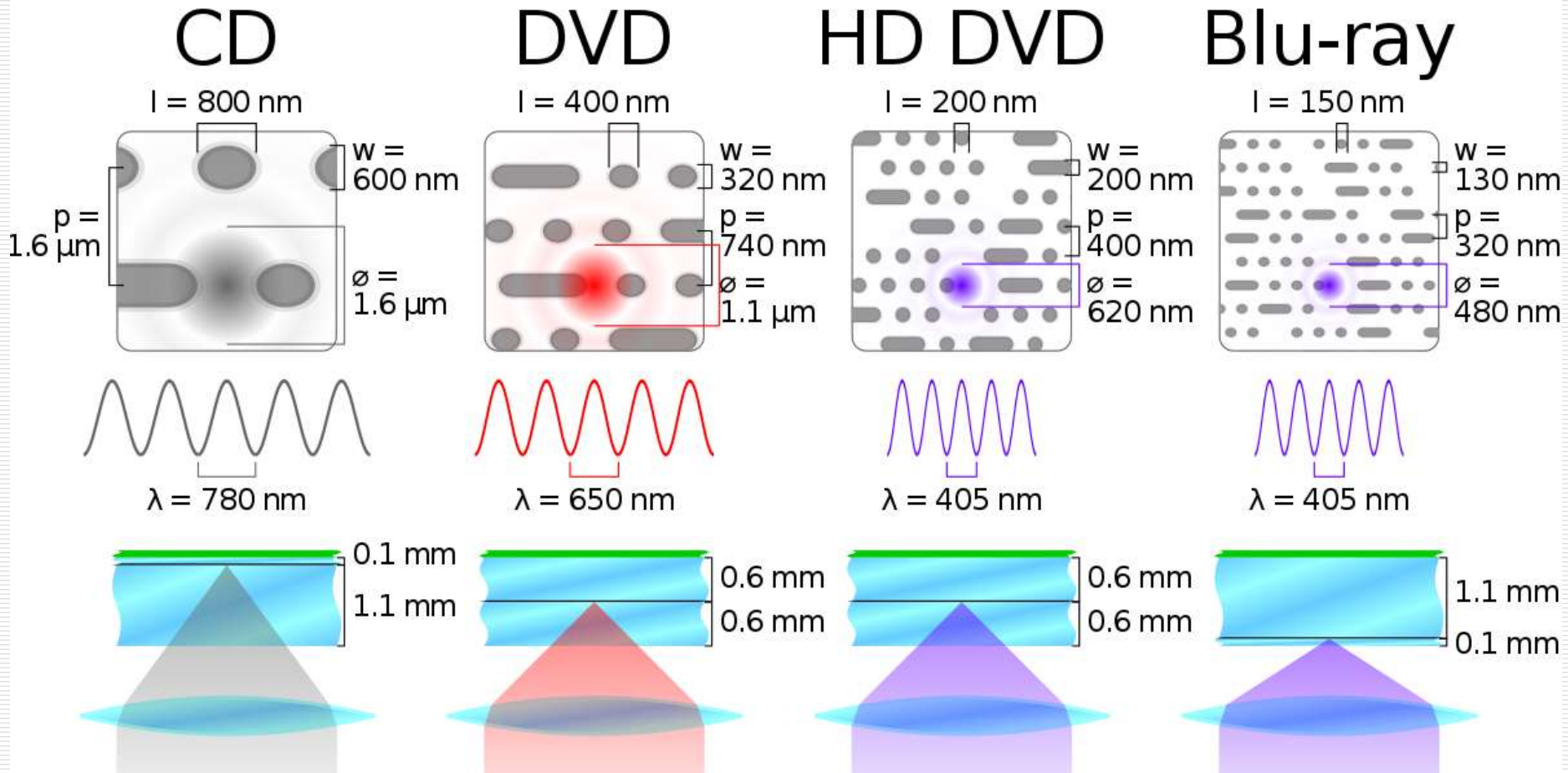
# Optički medijumi

---

- ❑ CD (Compact disc) optički disk (1981-2)
- ❑ DVD (Digital Video/Versatile Disc) optički disk (1995) – HD DVD
- ❑ Blue-Ray optički disk (2000)



# CD, DVD, HD DVD, Blue-Ray



# CD optički disk

---

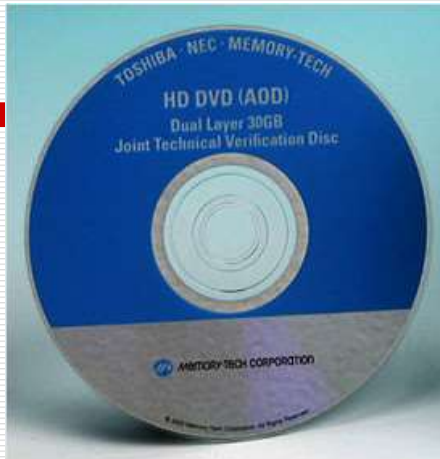
- ❑ Dimenzija prečnika 120 mm (4,7 inča)
  - ❑ Kapacitet: 700 MB
  - ❑ 780 nm talasna dužina lasera
  - ❑ Brzina 1x znači 153.6 kB/s
-

# HD DVD vs. Blu-ray

---

- ❑ HD DVD i Blu-ray su dva konkurentska formata za optičke diskove.
  - ❑ Svaki optički disk će moći reprodukovati HD video sa HD audio formatima:  
MPEG-2, MPEG-4, WMV 9 video codec
  - ❑ Oba ova formata zahtevaju nove uređaje za reprodukciju jer se koristi plavi laser manje talasne dužine (650 nm laser).
-

# HD DVD optički disk



- ❑ *DVD: 4.7 (Single-sided, single layer,) 8.5 (single-sided, double-layer) 9.4 (double-sided, single layer), 17.08 (double-sided, double-layer)*
- ❑ *single-layer HD DVD diskovi imaju kapacitet od 15 GB, dual layer 30 GB.*
- ❑ HD DVD-ROM je read-only format, HD DVD-R format za snimanje i HD DVD-RW rewritable format.
- ❑ Brzina 1x znači 1.385 kB/s

# Blu-ray optički disk



- ❑ *Single Layer Blu-ray* diskovi imaju kapacitet od 25 GB, *dual layer* 50 GB.
- ❑ Na *single layer* disk se može smestiti preko 2 sata HD videa.
- ❑ Brzina 1x znači 36 Mb/s (4,5 MB/s)
- ❑ BD-ROM je read-only format, BD-R format koji podržava snimanje i BD-RE rewritable format.



# Poređenje optičkih diskova

## Comparison of CD,DVD and BD specification

➤ <u>Parameter</u>	<u>CD</u>	<u>DVD</u>	<u>BD</u>
➤ Disk diameter	120 mm	120 mm	120 mm
➤ Disk thickness	1.2 mm	1.2 mm	1.2 mm
➤ Laser wavelength	780 nm	650 nm	405 nm
➤ Numerical aperture	0.45	0.60	0.85
➤ Minimum pit length	0.83 $\mu$ m	0.4 $\mu$ m	0.138 $\mu$ m
➤ Data rate	1.2 Mb/sec	11 Mb/sec	36 Mb/sec
➤ Number of data layers	One	One or two	One or two
➤ Data capacity	~680 MB	4.7 GB 8.5 GB	25-27 GB 50-54GB



# Softverski alati za multimediju

---

- ❑ Softverski alati za izradu multimedijalnih prezentacija
  - ❑ Softverski alati za obradu slika
    - Obrada bitmapiranih slika
    - Obrada vektorskih slika
  - ❑ Softverski alati za editovanje videa
  - ❑ Softverski alati za kreiranje animacija
  - ❑ Softveri za snimanje, obradu i editovanje zvuka
-

# Softverski alati za izradu multimedijalnih prezentacija

---

- ☐ MS PowerPoint
  - ☐ HiperStudio
  - ☐ Flash
  - ☐ Dreamweaver
  - ☐ After Effects
  - ☐ QuickTime
  - ☐ Real Media
  - ☐ ...
-

# Obrada bitmapiranih slika

---

- ☐ Adobe Photoshop
  - ☐ Corel Painter
  - ☐ Corel Photo-paint
  - ☐ Macromedia Fireworks
  - ☐ ...
-

# Obrada vektorskih slika

---

- ❑ Adobe Illustrator
- ❑ Macromedia FreeHand
- ❑ CorelDraw

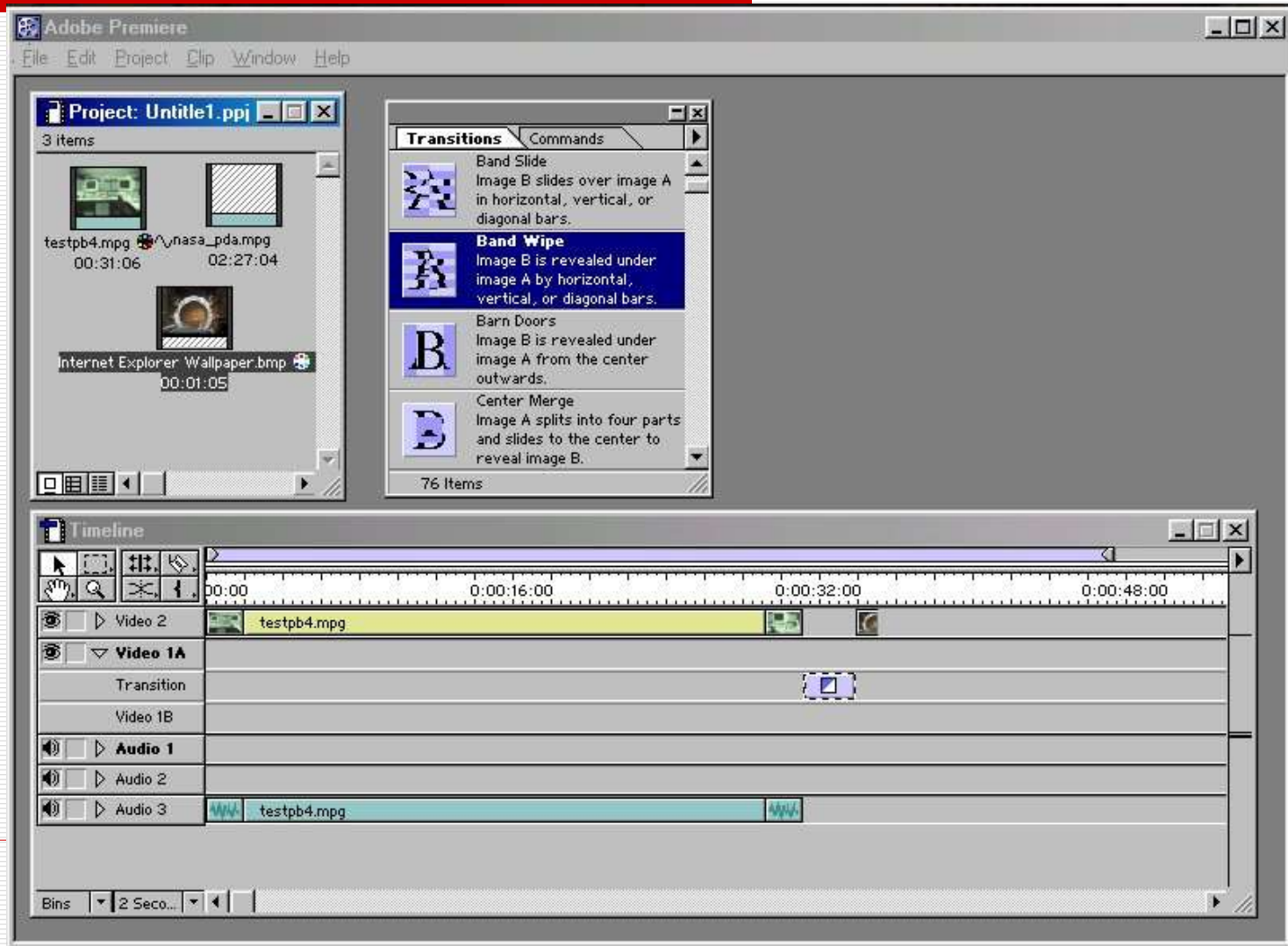


# Softveri za editovanje videa

---

- ☐ Adobe Premier
  - ☐ Final Cut Studio
  - ☐ Sony Vegas Pro
  - ☐ Pinnacle Studio HD
-

# Video softver



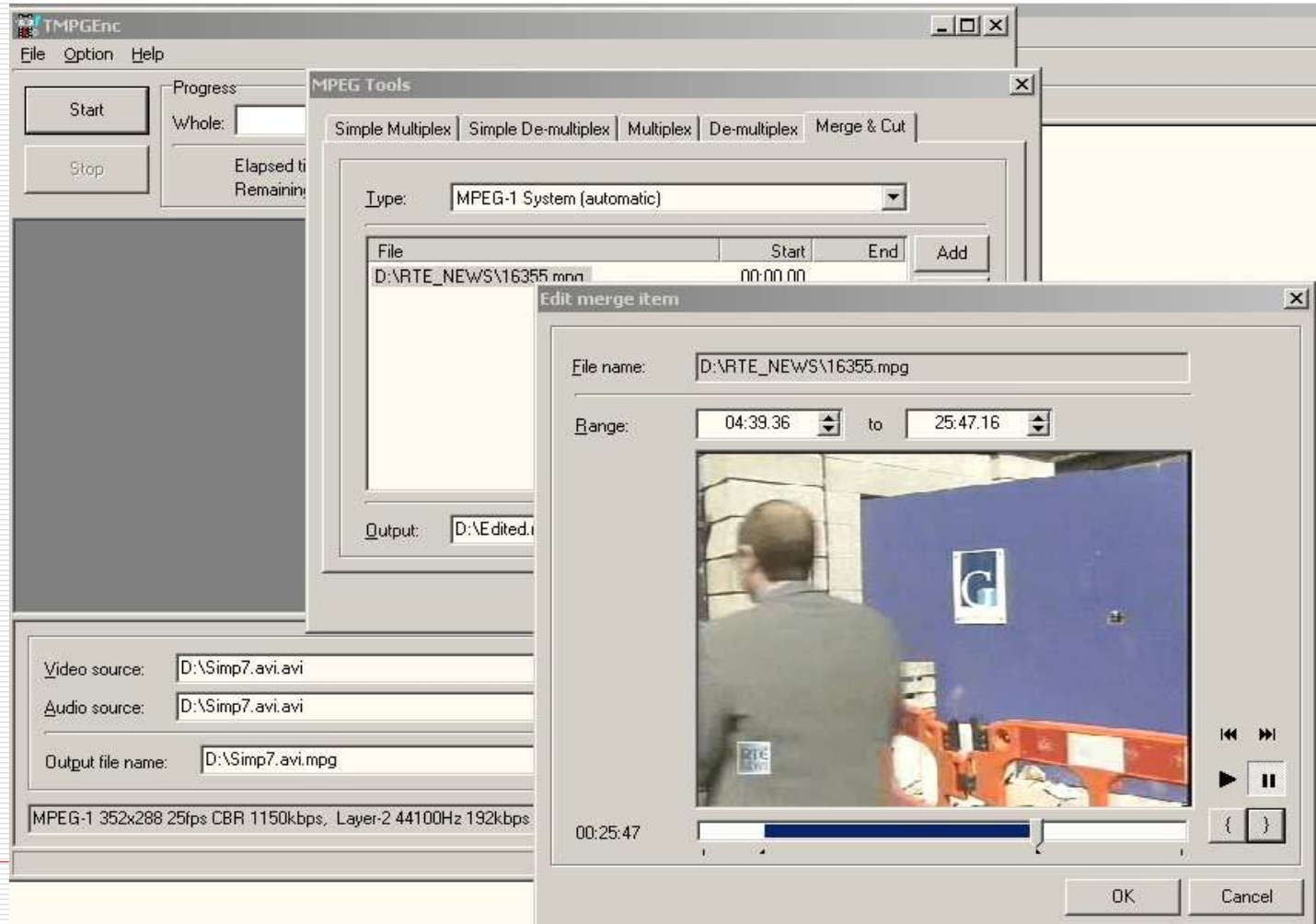
# Video softver

---



# Video softver

---





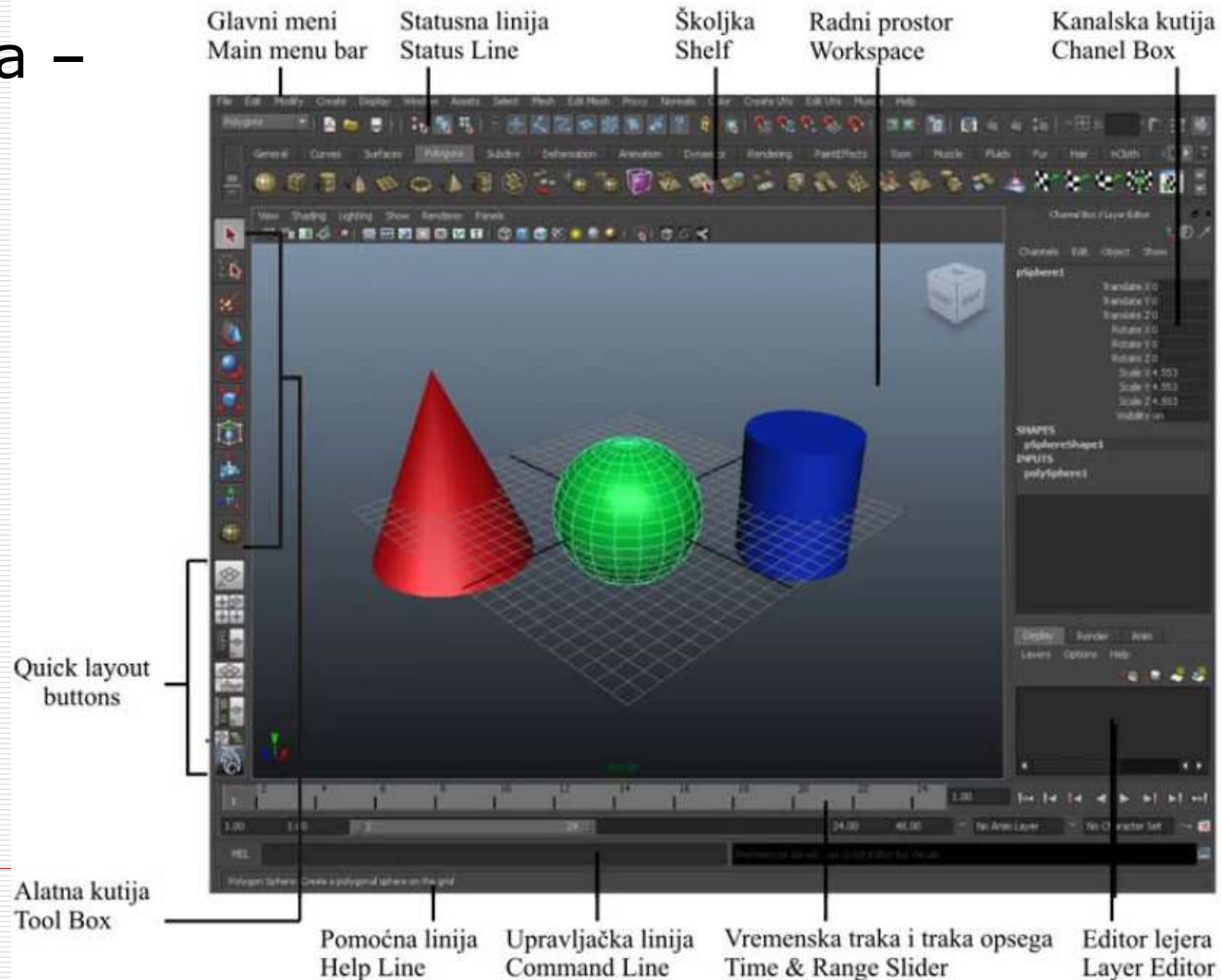
# Transkodiranje

---

- ❑ Proces transformacije videa iz jednog u drugi format se naziva transkodiranje (*transcoding*).
  - ❑ Najčešće se vrši transformacija snimljenog digitalnog videa u DVD MPEG-2 format.
  - ❑ Profesionalni transkoderi: Canopus Procoder, Pegasys TMPGEnc, Cinema Craft Encoder, DirectVobSub.
-

# Softverski alati za kreiranje animacija

- ❑ Autodesk Maya – 3D animacija
- ❑ Adobe Flash

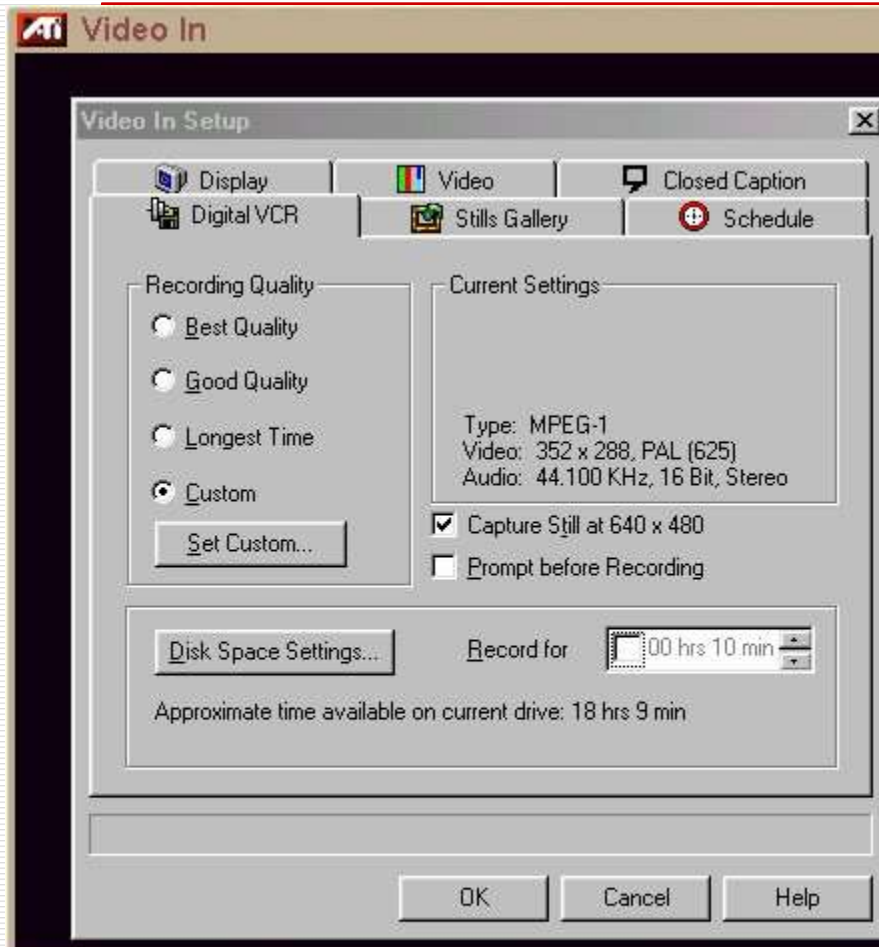


# Softver za obradu zvuka

- ❑ Sound Forge (Sony) – profesionalno editovanje zvuka



# Video softver



Firewire/ Mini DV digitalni video

Snimanje analognog videa  
pomoću TV (VIVO) kartice

# Kupujem novi TV?

- ❑ Pitanje: Šta znače oznake na TVu ?
- ❑ HD ili HD ready ? Šta dobijam?

The image displays four television advertisements arranged in a 2x2 grid. Each advertisement features a television screen showing a Star Trek scene, technical specifications, and a price tag. Two models are circled with white lines.

- Top Left (Dynex):** 32" LCD 720p 60Hz LCD HDTV. Price: \$379.99 (Save \$20).
- Bottom Left (Sharp):** 19" LCD 720p 60Hz LCD HDTV. Price: \$279.99 (Save \$20). This model is circled.
- Top Right (Toshiba):** 37" 1080p 60Hz LCD HDTV. Price: \$699.99 (Save \$50).
- Bottom Right (LG):** 32" LCD 1080p 120Hz LCD HDTV. Price: \$799.99 (Save \$100). This model is circled.



# HD – HD ready

---

1080p : HD – 1920 x 1080

1080i : HD – 1920 x 1080

720p : HD - 1280 x 720

HD ready – minimum 720 ali mora da može da prihvati full HD signal

Često rezolucija HD Ready 1366 x 768

DVD, BlueRay, Game Console, Xbox 360, SonyPlayStation



---

Nije 1080p

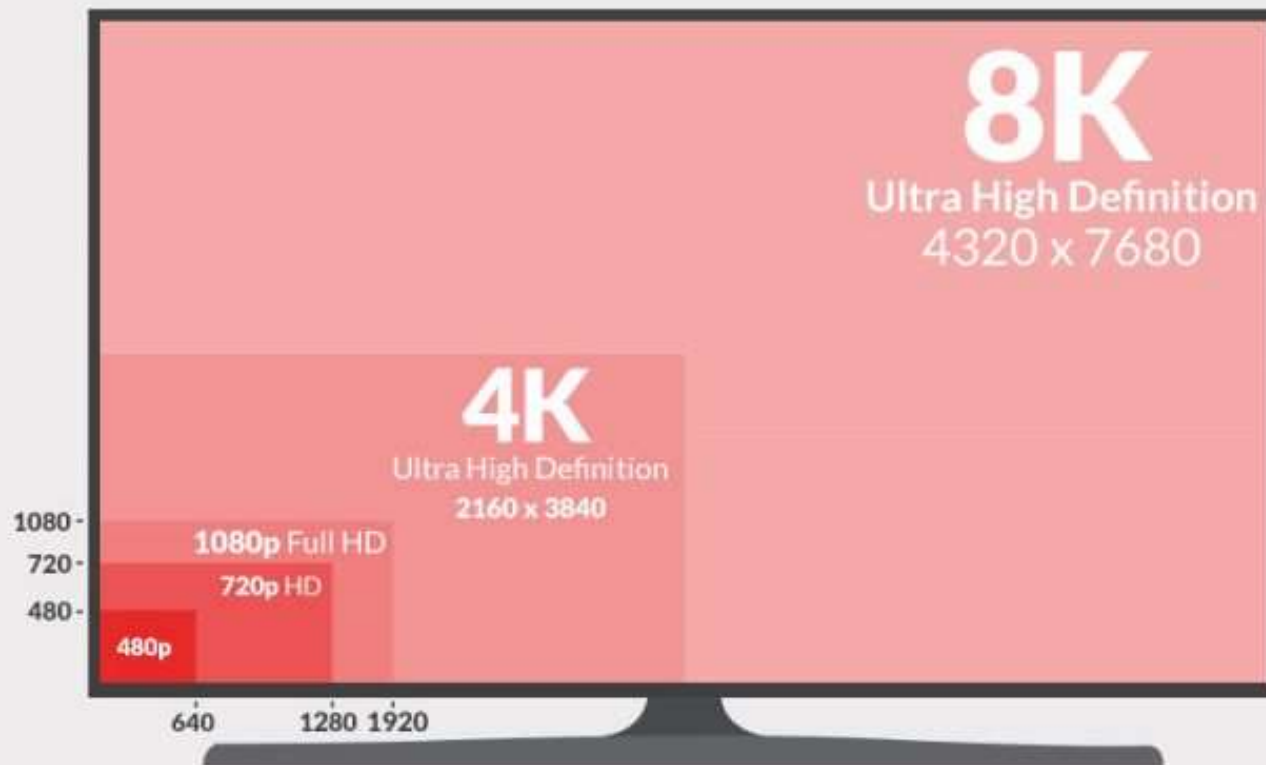
1080p

720p

# Oznake i rezolucije

Ime Rezolucije	Horizontalna x Vertikalna	Druga imena	Uređaji
8K	7,680x4,320	none	Concept TVs
"Cinema" 4K	4,096x[unspecified]	4K	Projectors
UHD	3,840x2,160	4K, Ultra HD, Ultra-High Definition	TVs
2K	2,048x[unspecified]	none	Projectors
WUXGA	1,920x1,200	Widescreen Ultra Extended Graphics Array	Monitors, projectors
1080p	1,920x1,080	Full HD, FHD, HD, High Definition	TVs, monitors
720p	1,280x720	HD, High Definition	TVs

## Screen **Resolutions**





# Za kvalitet TVa bitno je i ...

---

## **Parametri koji utiču na kvalitet:**

- 1) Veličina ekrana (24", 32, 39, 40, 43, 48, 50, 55, 65, ...)
- 2) Format ekrana (4:3; 16:9; ...)
- 3) Rezolucija (HD ready, FullHD, 4K (UltraHD), 8K)
- 4) Vrsta panela (Plasma, LCD, LED; OLED; DLED, EdgeLED, QLED,
- 5) Brzina odziva (Black to White; Grey to Grey) < 12ms
- 6) Brzina osvežavanja slike (50Hz, 60, 100, 200, ...)
- 7) Podržani standardi
- 8) Osvetljaj (350 cd/m<sup>2</sup>, 400, 1000)
- 9) Kontrast (500:1, 800:1, ... 3000:1 odnos bela-crna boja
- 10) Broj i vrsta konektora
- 11) Audio (stereo, 5.1, 6.1, 7.1,
- 12) Smart ili ne
- 13) 3D ili ne
- 14) Zakrivljeni ekran ili ne
- 15) Vrsta tunera (DVB-T, DVB-T2, DVB-S2, DVB-C

# Pitanja

---

☐ ??????

---