



Računarska grafika

predavanja
v.prof.dr. Samir Lemeš
slemes@unze.ba

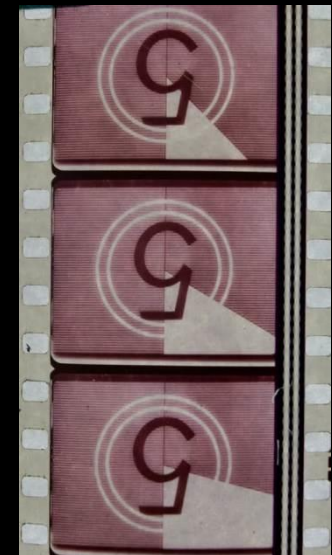
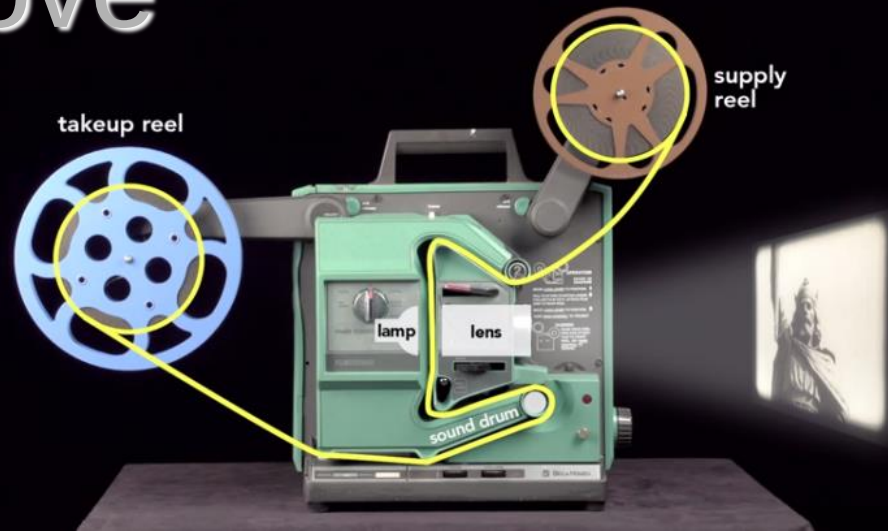
Video

- Osnove digitalnog videa
- Odnos širina/visina
- Video formati
- Codec
- Video hardver
- Video softver
- HD video



Osnove

- Šta je video?
 - Video je niz pokretnih slika.
 - Animacija tih slika proizvodi ono što oko vidi kao kretanje.
- Na kvalitet videa utječu:
 - Oprema kojom je izrađen
 - Korišteni format za pohranjivanje
 - Softver koji je korišten za izradu



Osnove

- Drugi faktori koji utječu na kvalitet videa:
 - Digitalni ili analogni?
 - Odnos širina/visina (aspect ratio)?
 - Način prelaza slike *interlaced* ili *progressive*?
 - NTSC ili PAL?
 - Da li je video visoke definicije (*high definition*)?



Osnove

- Video sadrži:
 - slike (frames)
 - zvuk (audio)



- *Frame rate* je broj slika koje se prikažu u sekundi (*frames per second - fps*)
- Prirodno kretanje zahtijeva barem 20 fps
- Kino = 24 fps,
TV PAL = 25fps,
TV NTSC = 30fps

'PS

'PS

'PS

Frame rate

30 FPS Walk -- Frame 1



10 FPS Walk -- Frame 1



1 FPS Walk -- Frame 1



30 FPS -- Frame 1



10 FPS Run -- Frame 1



1 FPS Run -- Frame 1



Osnove

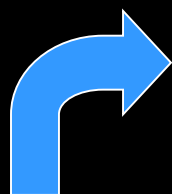
- Tipična brzina prenosa podataka (*bitrate*):
 - CD Audio : 1.3 Mbps
 - mp3 audio (CD kvaliteta) : 96-320 Kbps
 - Kompresovani video : 150 Kbps-6 Mbps
 - Video bez kompresije : 31 Mbps
- *Bandwidth* (širina pojasa) je količina podataka koja se može poslati/primiti u sekundi.



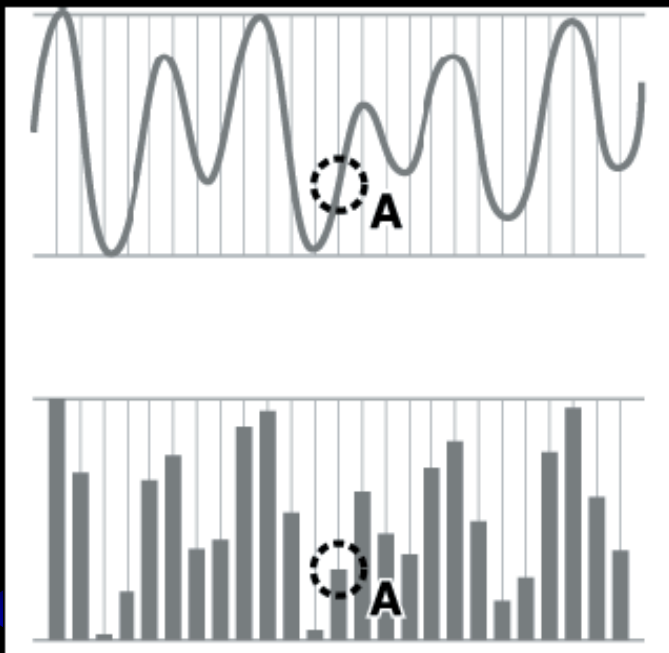
Osnove

- Kompresovani video na 250 Kbps zahtijeva bandwidth od barem 250 Kbps. U praksi to može biti i više, jer se nikad ne prenosi samo video.
- Uobičajeni *bandwidth*:
 - Morze 21 bps
 - Modem (dialup) 56 kbps
 - Mobitel (2.5G: GPRS) 57.6 kbps
 - Mobitel (3G: EMTS) 384 kbps
 - ADSL (broadband) 256+ kbps (24 Mbps)
 - Ethernet LAN 10+ Mbps (300 Gbps)
 - WiFi 11+ Mbps (7.2 Gbps)

Video Formati



Analogni



Digitalni

- Video je analogni ili digitalni.
 - Analogni video signali su u obliku talasa.
 - Digitalni video signali su diskretne tačke koje se mogu izraziti sa 1 ili 0.
- Analogni izvor: VHS
- Digitalni izvor: DVD
- Analogni izvori obično imaju lošiju rezoluciju, kvalitet i kraći rok trajanja.
 - To je jedan od osnovnih razloga zašto je digitalni video zamijenio analogni.
 - Digitalni video ima manju degradaciju kvaliteta s vremenom nego analogni.



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 donedavno je bio najrašireniji.
 - Odnos *widescreen* (16:9) je sve popularniji.
 - Hollywoodski filmovi se obično snimaju u *widescreen* formatu koji se zove *anamorphic widescreen* (2.35:1).

Kino ekran: 2,35:1 (Panavision, Cinemascope)



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



Većini filmova fali 46% slike



Ako se prikaže cijela slika, dio ekrana je crn, a slika smanjena



Nekad se crne trake koriste za titlove



Interlaced i Progressive

- Interlaced vs. Progressive
 - *Interlaced* video (isprepleteni video) se sastoji od 2 polja (gornje i donje polje). Svako polje se prikazuje za cca $1/60$ dio sekunde. Kad se uzmu zajedno, oba polja čine jedan frame videa koji traje $1/30$ sekunde.
 - *Progressive* video (progresivni video) se prikazuje tako da se za $1/30$ sekunde prikaže cijela slika. Ovaj format se preferira jer je slika jasnija i nema tragova preplitanja.
- Konvencionalni CRT TV (sa katodnom cijevi) prikazuje isprepleteni video dok LCD, LED i plazma ravni ekrani prikazuju sliku u progresivnom formatu.
 - Progresivni ekrani mogu prikazati i isprepleteni video.

NTSC i PAL

- Japan i Sjeverna Amerika koriste NTSC standard (*National Television Systems Committee*) sa 29,97 slika u sekundi, a ostatak svijeta PAL (*Phase Alternating Line*) standard sa 25 fps.
- NTSC i PAL standardi se odnose na analogni video.

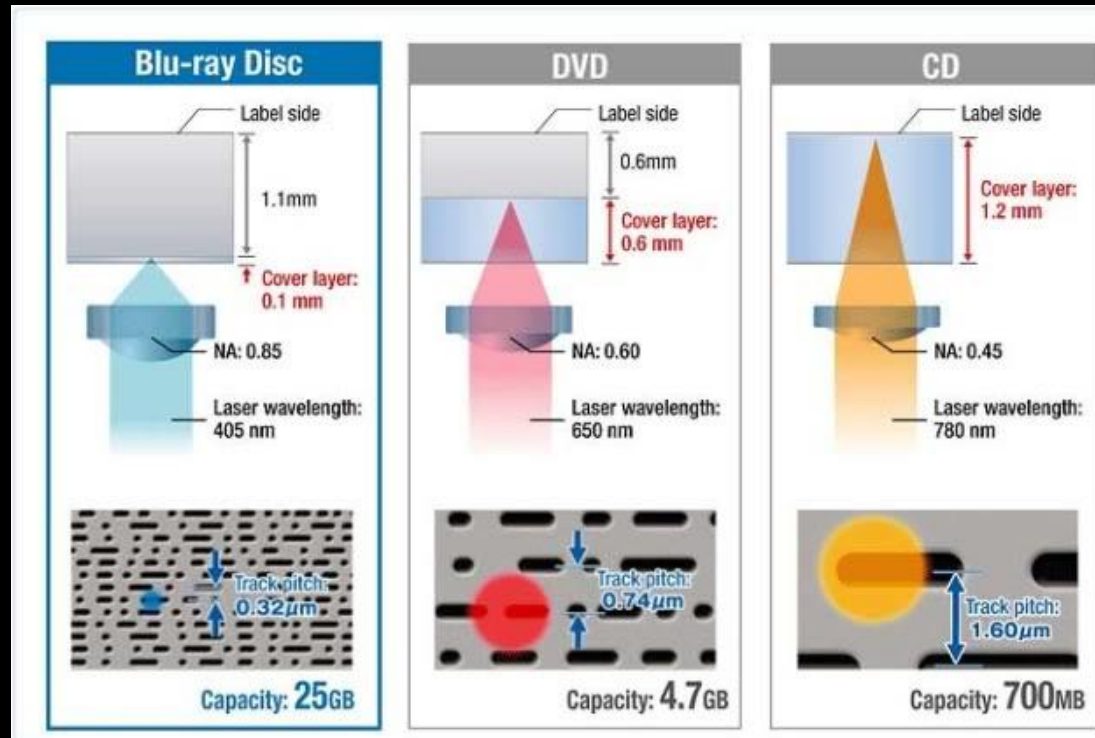


ATSC

- ATSC (Advanced Television Systems Committee) je formiran 1982. godine da bi razvijao nove standarde za digitalnu TV i broadband multimediju.
- Danas postoji 18 ATSC TV standarda.
- "DTV" ili digitalni TV aparati koriste ATSC standard.
- Digitalni kablovski i satelitski signali često koriste vlastite standarde.
- Analogni prenos slike postepeno prestaje da se koristi i da zamjenjuje ga digitalni prenos slike.

DVD

- *Digital versatile/video disc* je još uvijek najčešće korišteni digitalni video format.
- DVD video ima rezoluciju od 720 x 480 piksela.



DVD

- 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*).
- Od kodiranja zvuka zavisi veličina datoteke (PCM audio može zauzimati stotine MB na DVD disku)

DVD

- 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

- Originalni DVD se snimaju na *dual layer* diskove koji se nazivaju DVD-9 standard.
 - Originalni DVD diskovi se proizvode presovanjem, što je skuplje, ali kvalitetnije od "prženja".
 - Postoje i "double layer" diskovi i za snimanje, ali su skupi i nisu u širokoj upotrebi.
- Dva DVD-5 standarda su 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.

Blu-ray



- *Single Layer Blu-ray* diskovi imaju kapacitet od 25 GB, *dual layer* 50 GB.
- Na *single layer* disk se može pohraniti preko 2 sata HD videa.
- BD-ROM je read-only format, BD-R format koji podržava snimanje i BD-RE rewritable format.

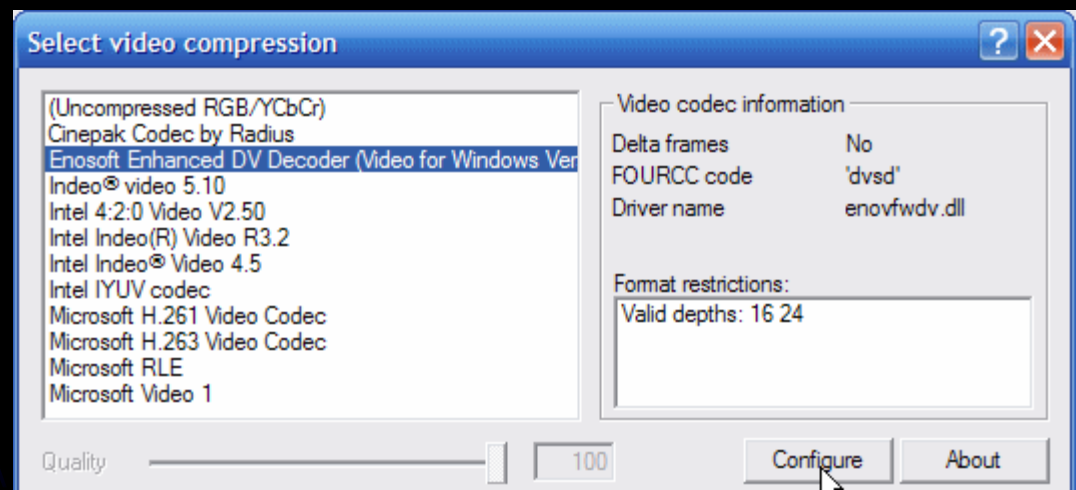
Video kompresija

- Zašto se video mora kompresovati?
- Zato što nekompresovani video zauzima previše memorije!
 - Jedna sekunda nekompresovanog videa bi zahtijevala oko 30 MB!
- Skoro svi video formati koriste video kompresiju.
- Glavni cilj kompresije je da se obezbijedi što je moguće veći kvalitet uz što manje datoteke.



Codec

- *Codec* je sredstvo za kompresiju videa (za pohranjivanje) ili dekompresiju (za reprodukciju).
- DVD koristi MPEG-2 codec.
- Drugi popularni codeci su MPEG-1, RealVideo, Windows Media Video, DV i MPEG-4.



Codec

- MPEG-1 je najuniverzalniji codec.
 - Većina PCja ima instaliranu neku vrstu MPEG-1 codeca.
- Windows Media Video/Audio ima dobar kvalitet i kompatibilnost.
 - Ograničen je na Windows OS.
- RealVideo/Audio codec ima malo manji kvalitet od WMV/WMA i nekad se koristio za web streaming video.
- DV codec se koristi kod digitalnih video kamkordera i analog/digital konvertera.
- MPEG-4 se koristi kod portabl uređaja (mobiteli, PDA, MP4 plejeri).
 - MPEG-4 ima izbalansiran kvalitet i veličinu datoteke.
 - DIVX je jedan od najpoznatijih codeca u MPEG-4 kategoriji.

Drugi video formati

- VCD (Video Compact Disc) je CD sa videom i/ili audiom ... slično kao DVD ali znatno manje kvalitete.
 - VCD koristi MPEG-1 codec na rezoluciji od 352 x 240 piksela.
- SVCD (Super VCD) je sličan VCDu ali koristi MPEG-2 codec rezolucije 480 x 480 piksela.
 - SVCD ima bolji kvalitet od VCDa ali je trajanje videa ograničeno na ispod jednog sata.
- VCD i SVCD se mogu reprodukovati i na računaru i kućnim DVD plejerima.
- Najviše korišten na dalekom istoku.



Video softver

- Za manipulaciju digitalnim videom potreban je NLE (*Non Linear Editing*) software.
- Profesionalni programi: Adobe Premiere Pro, Sony Vegas, Canopus EDIUS, AVID Xpress Pro, Ulead Video Studio.
- Malo jeftiniji: Adobe Premiere Elements, Sony Vegas Movie Studio, Canopus Let's Edit, Nero Ultra Edition.

Video softver



Firewire/ Mini DV digitalni video

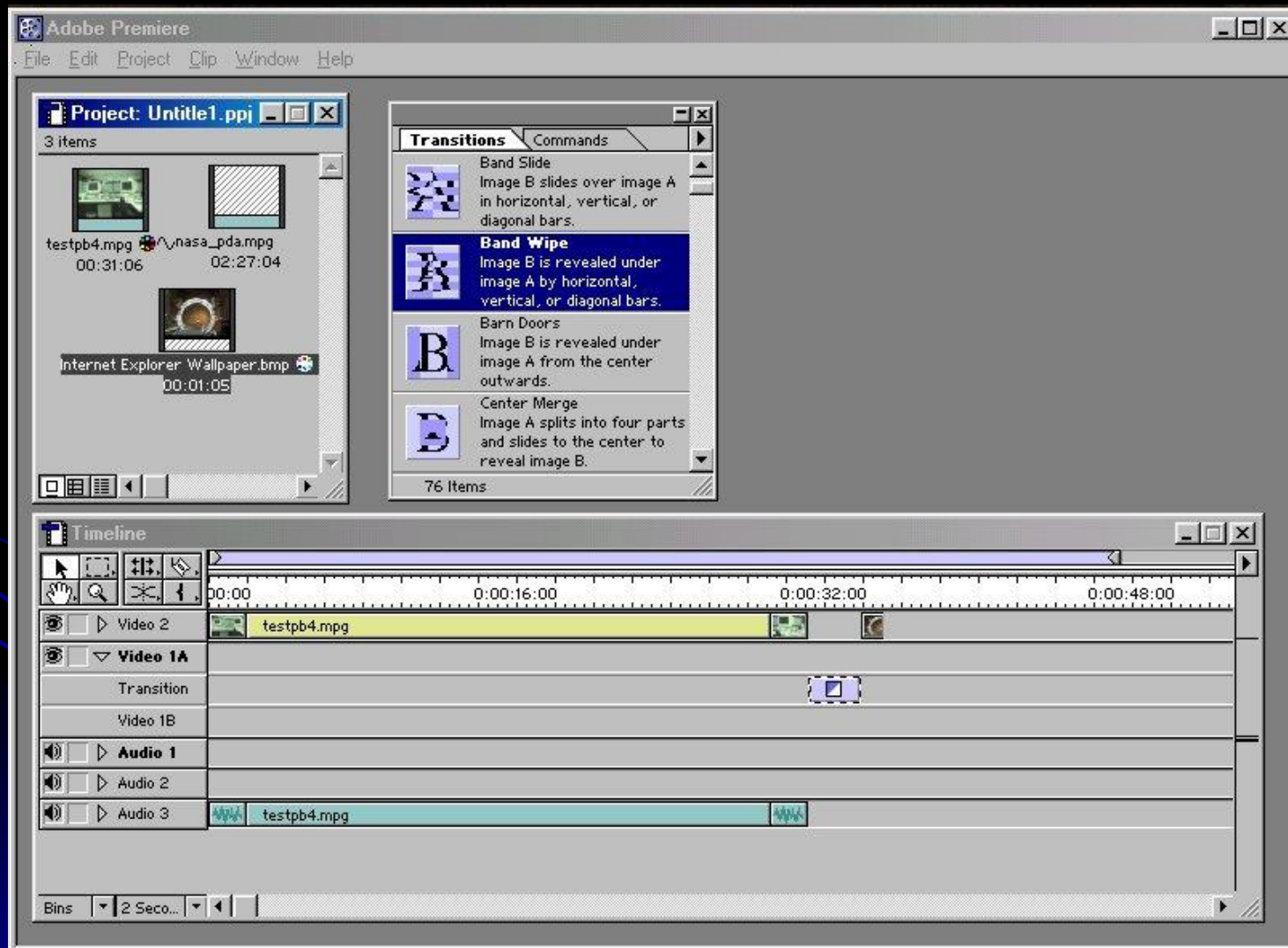
**Snimanje analognog videa
pomoću TV (VIVO) kartice**



Video softver

- Obično se može podesiti bitrate:
- 1 minuta MPEG-1 na 1 Mbps = 7 MB
- 1 minuta MPEG-2 na 6 Mbps = 48 MB
- 1 minuta DV na 31.2 mbps = 219 MB
- Digitalni video se može (re)kompresovati i kasnije
- Digitalni video se obično edituje prije kompresije, da se ne bi izgubilo na kvaliteti

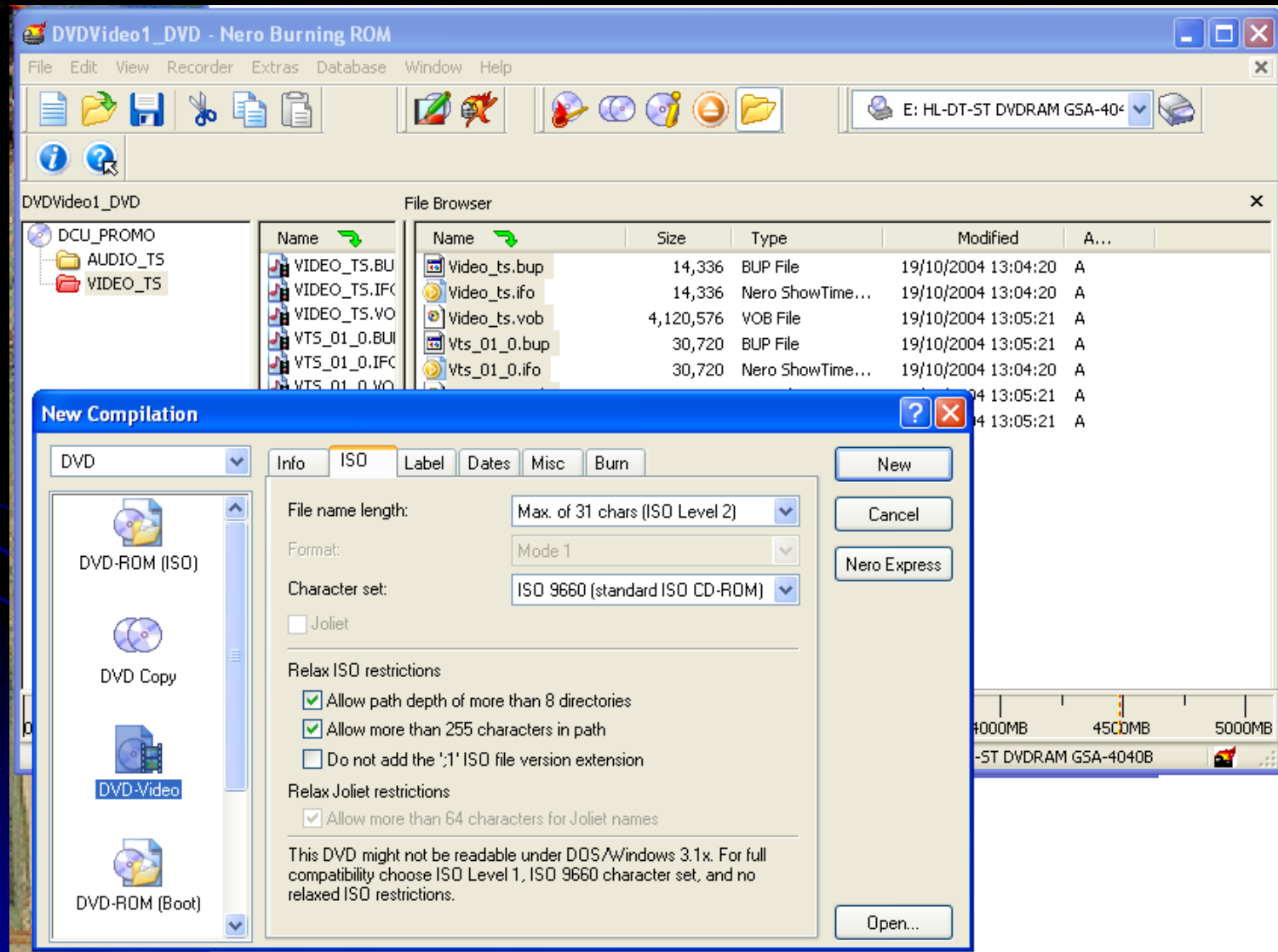
Video softver



Transkodiranje

- Svi NLE programi mogu snimiti video u format koji se može javno koristiti (npr. DVD).
- Proces transformacije videa iz jednog u drugi format se naziva *transcoding*.
- Najčešće se vrši transformacija snimljenog digitalnog videa u DVD MPEG-2 format.
- Profesionalni transkoderi: Canopus Procoder, Pegasys TMPGEnc, Cinema Craft Encoder, DirectVobSub.

Video softver

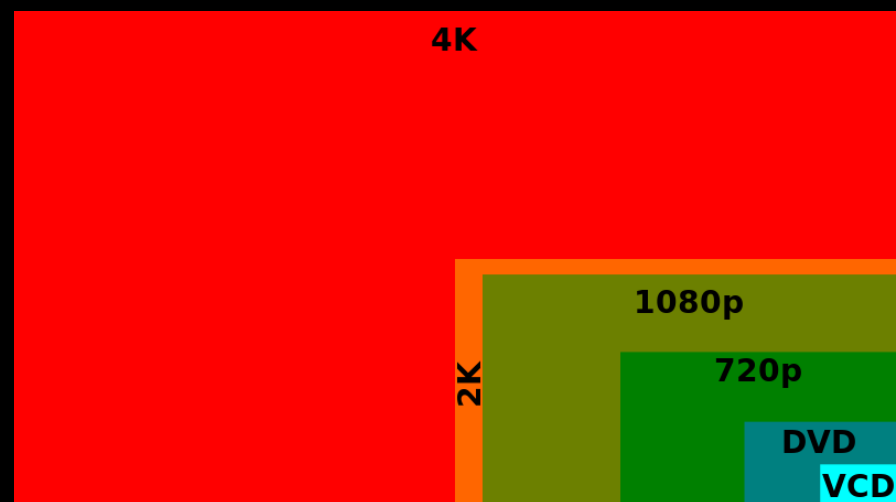


HD video

- *Standard definition video* (SD) ima rezoluciju 720 x 480 piksela ili manje.
- Sve je popularniji *High definition video* (HD).
- HD video sadrži 3 različita formata pod ATSC standardom.
 - 720p (1280 x 720 piksela)
 - 1080i (1920 x 1080 piksela) – najčešći kod digitalne HDTV
 - 1080p (1920 x 1080 piksela)
 - 4K (4096 × 2160 piksela)

HD video

- HD video je u *widescreen* formatu.
- Audio dio HD videa može biti snimljen kao višekanalni (*surround sound*): Multi-channel Dolby Digital, DTS, audio bez kompresije (LPCM).
- 8K video (UHD): rezolucija od 7680×4320 piksela



Digitalna TV

- Postoje tri vrste digitalnog signala (DVB = *Digital Video Broadcast*), odnosno tunera za prijem signala:
 - DVB-T (*Terrestrial*)
 - DVB-S (*Satellite*)
 - DVB-C (*Cable*)
- EPG = Electronic Program Guide
- Noviji TV prijemnici imaju ugrađen(e) DVB tuner(e)



The screenshot displays an EPG interface with a grid of program listings. At the top, it shows the current time as 15:42 and the date as Saturday, October 7th, with a time zone offset of +1h 27m/-43m. The main grid lists programs for various channels including BBC ONE, BBC TWO, ITV 1, Channel 4, five, ITV 2, BBC THREE, and BBC FOUR. Programs shown include 'Rugby Union: Grandstand', 'Star Trek: The Next Generation', 'The Shooting Party', 'The Japanese Grand Prix', 'A Place in the Sun', 'Overboard', 'Blindfold', 'Two Came Back', 'Holidays Undercover', 'Make Me Rich', 'Planet's Funniest', 'The Departed', and 'This is BBC THREE/FOUR'. Navigation controls at the bottom include 'page left', '-24 hrs', '+24 hrs', 'page right', '<< page up', and '>> page down'.

Channel	Program	Time
BBC ONE	Rugby Union: Grandstand	15:30 - 16:00
BBC TWO	Star Trek: The Next Generation	16:00 - 16:30
ITV 1	The Cosby...	16:30 - 17:00
Channel 4	Channel 4 Racing	16:00 - 16:30
five	Blindfold	16:30 - 17:00
ITV 2	Holidays Undercover	16:00 - 16:30
BBC THREE	This is BBC THREE	16:30 - 17:00
BBC FOUR	This is BBC FOUR	16:30 - 17:00