



Računarska grafika

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

5. Digitalni fotoaparati

- Princip rada
- Vrste fotoaparata
- Osobine digitalnih fotoaparata
- Senzori
- Formati slike
- Codec (kompresija videa)
- HD video
- 3D video



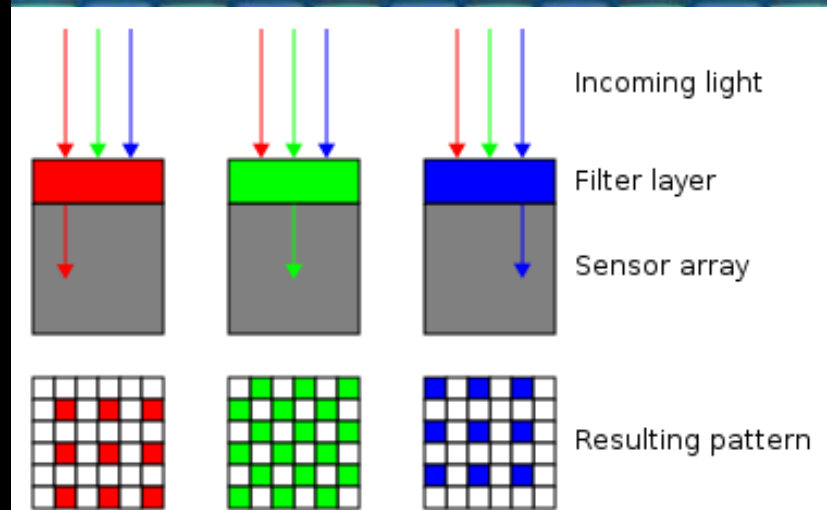
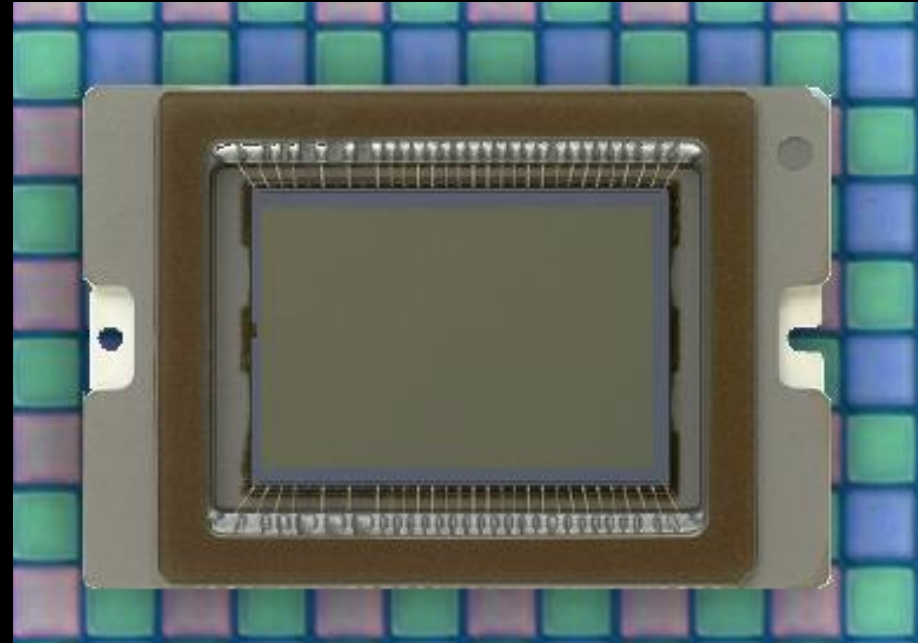
Princip rada

- Kod analognog fotoaparata se kroz sistem leća (objektiv) osvjetljava film (celuloidna traka sa slojem osjetljivim na svjetlost prije hemijske obrade).
- Kod digitalnog fotoaparata osvjetljava se SENZOR.
- Senzor se sastoji od velikog broja fotoosjetljivih dioda, koje intenzitet svjetla pretvaraju u električni naboj.



Princip rada

- Senzor
- U pozadini je uvećana slika senzora na kojoj se vide pikseli (fotodiode)
- Kolor slika se dobije pomoću RGB filtera na senzoru.



Vrste fotoaparata

- Idiot
- Kamera u mobitelu
- Profesionalna kamera
- Video kamera



Proizvođači fotoaparata

- Agfa (www.agfahome.com)
- Canon (www.powershot.com)
- Casio (www.casio-usa.com)
- Epson (www.epson.com)
- Fuji (home.fujifilm.com)
- Hewlett-Packard (www.hp.com)
- Kodak (www.kodak.com)
- Leica (www.leica-camera.com)
- Minox (www.minox.com)
- Nikon (www.nikon.com)
- Olympus (www.olympus.com)
- Panasonic (www.panasonic.com)
- Pentax (www.pentax.com)
- Ricoh (www.ricoh.co.jp/r_dc)
- Rollei (www.rollei.de)
- Samsung (www.samsung.com)
- Sharp (www.sharp-usa.com)
- Sony (www.mavica.com)
- Vivitar (www.vivitar.com)
- Kyocera Imaging/Contax (www.kyoceraimaging.com)



Hasselblad H5X Medium Format SLR Camera Body with Battery and Charger #H-3013700

\$6,200.00

Buy It Now

Part: H-3013700.

[View Details](#)

Condition: New

Time left: 22d 22h 59m

Item location: New Jersey

Sold by: [adoramacamera](#) (414802★)



Leica S2 37.5MP Mirrorless I

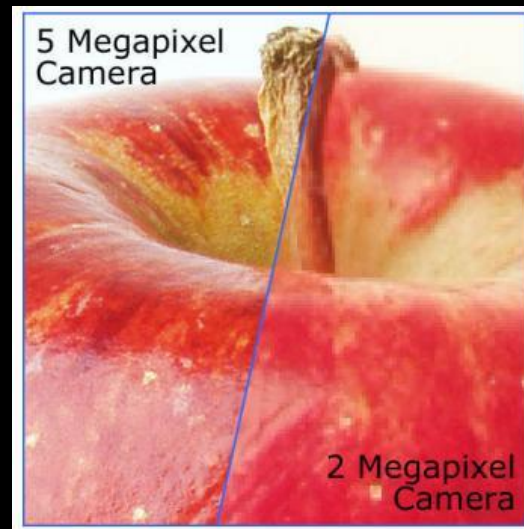
\$56,315.65

Buy It Now

[See more like this](#)

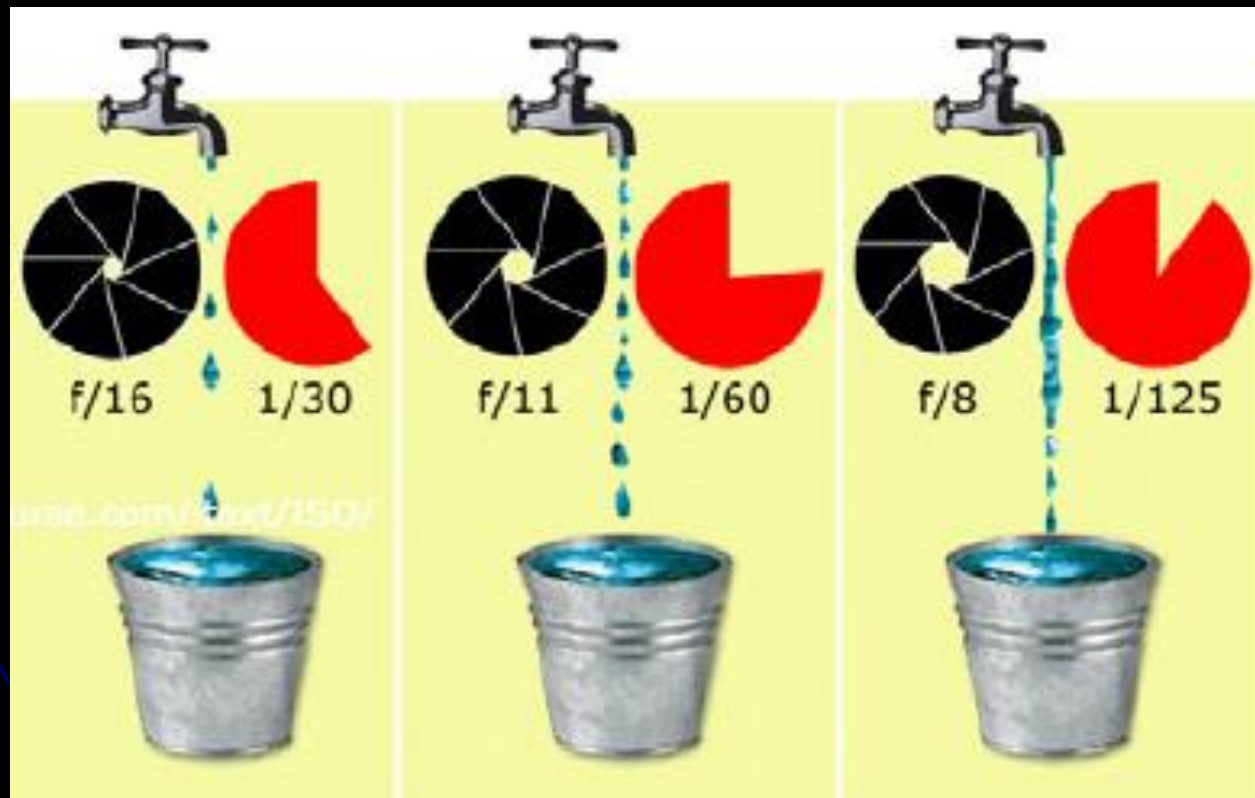
Osobine fotoaparata

- Rezolucija senzora
- Kapacitet memorije (s proširenjima)
- Zoom (optički/digitalni)
- Dodaci (blic, odloženo snimanje, video, interfejsi za spajanje s računarom, filteri i efekti, displej, izmjena objektivna,...)

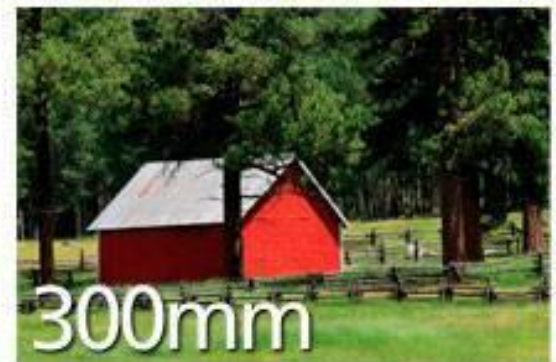
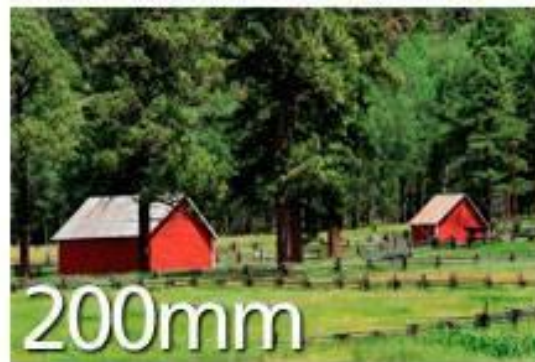
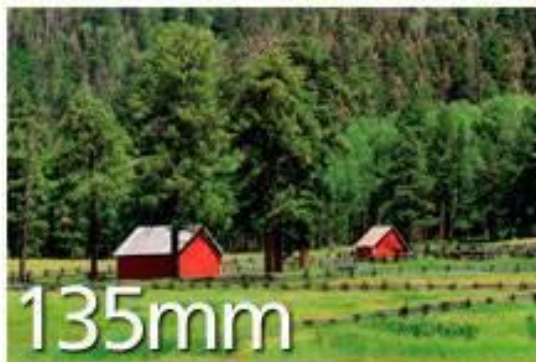


Blenda i ekspozicija

- Blenda je veličina otvora (razlomak površine kruga)
- Ekspozicija je vrijeme za koje je blenda otvorena



Fokalna dužina objektiva



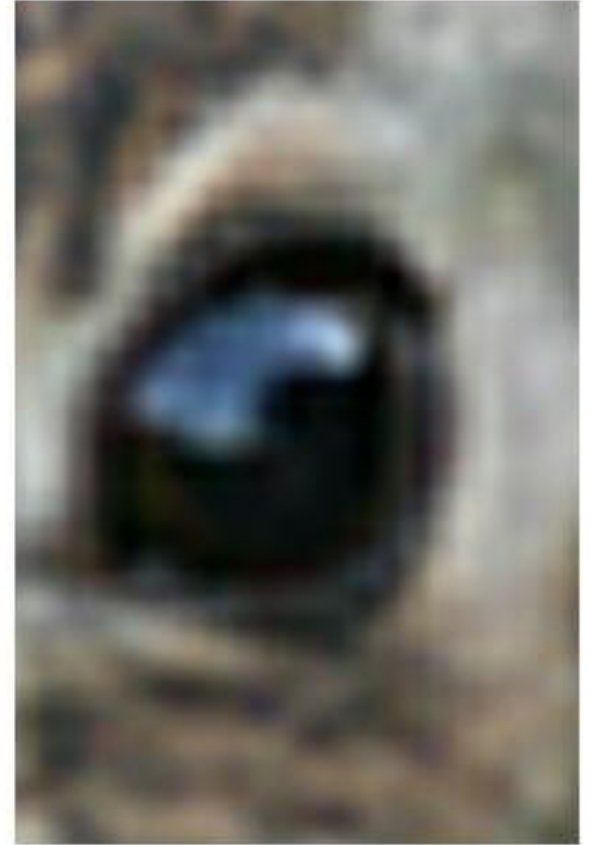
Zoom



Original



10x Optical



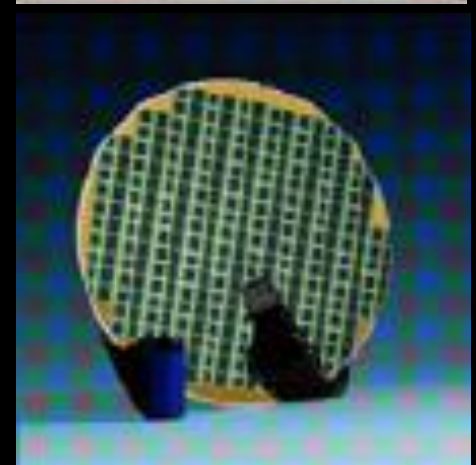
10x Digital

Zaštita od vibracija



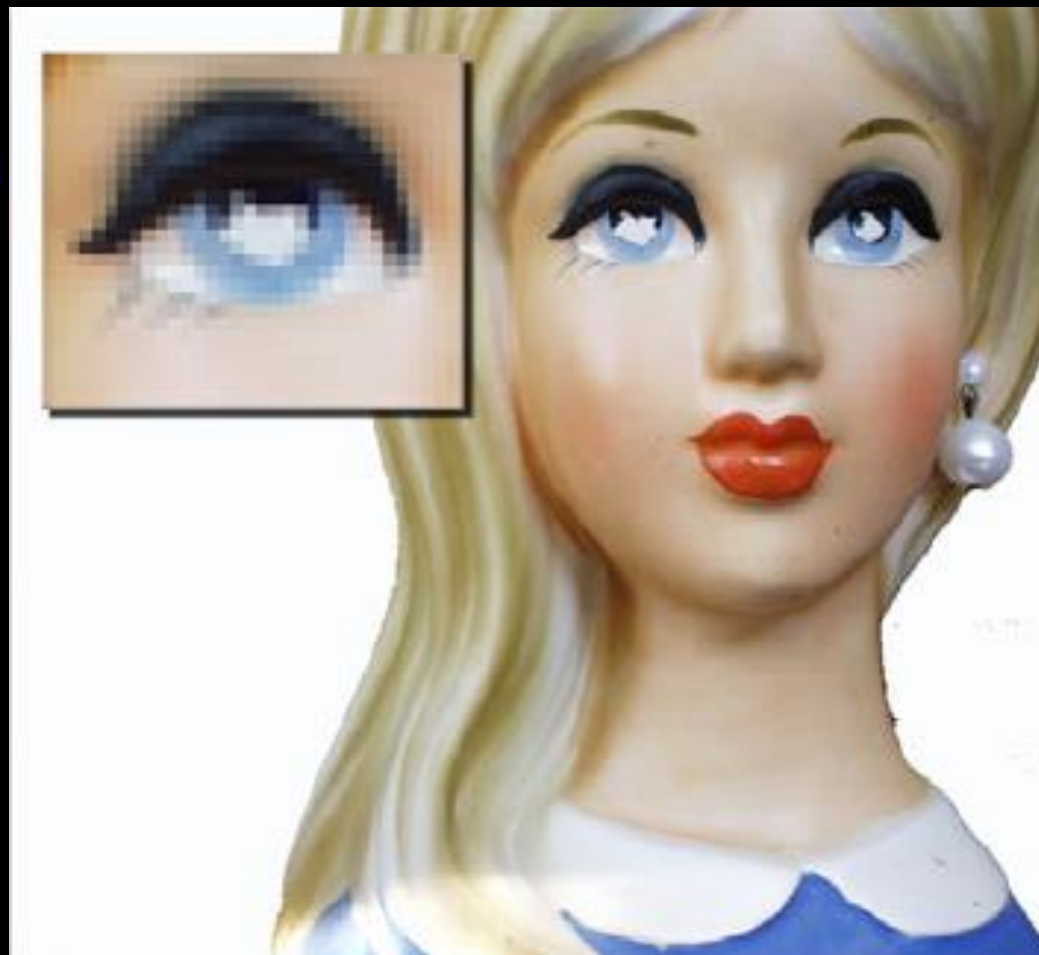
Senzori

- CCD
(Charge-Coupled Device)
- CMOS (Complementary
Metal Oxide Semiconductor)



Senzori - rezolucija

- Pikselizacija je pojava kvadratića kod određenog povećanja slike.
- Slika veličine 4368 x 2912 piksela = 12,7 miliona piksela (megapiksela)



Senzori - rezolucija

- Za normalnu štampu (fotografije) dovoljna je rezolucija od 200 piksela po inču.
- Slika veličine 2000 x 1600 piksela (oko 3 megapiksela) se može odštampati na papir 20 x 25 cm, da se pikseli ne primijete
- Rezolucija od 640 x 480 (VGA) je dovoljna za Web, e-mail ili prezentacije.

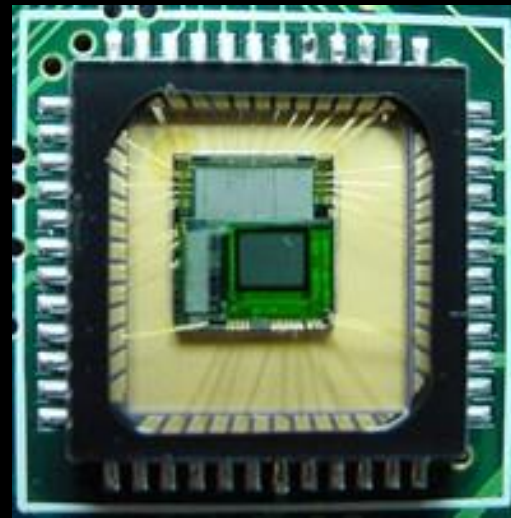
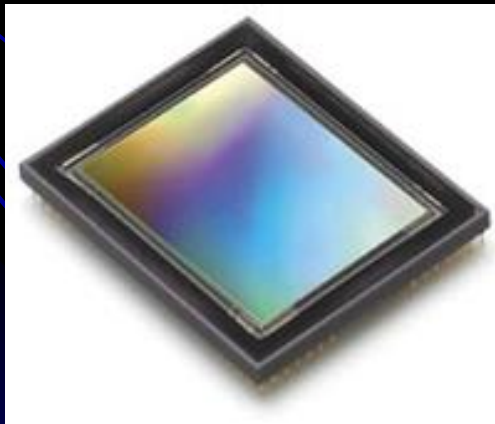
Rezolucija i senzori

- Rezolucija senzora
 $256 \times 256 = 65,000$ piksela
- 640×480 (idealno za e-mail ili Web)
- $1216 \times 912 = 1,109,000$ piksela
(OK za štampanje)
- $1600 \times 1200 = 2$ megapiksela
- $2240 \times 1680 = 4$ megapiksela
- $4064 \times 2704 = 11,1$ megapiksela
- 35 mm film ≈ 20 megapiksela



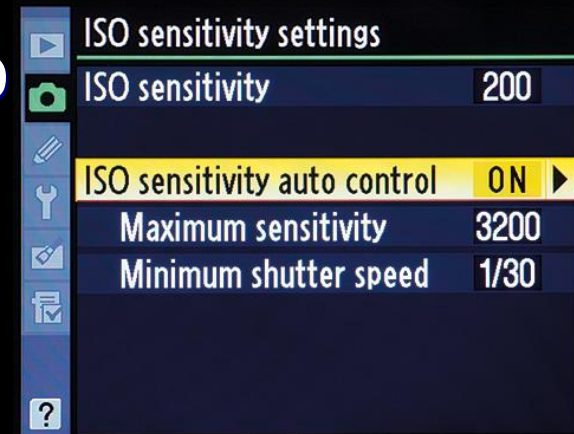
Rezolucija i senzori

- CCD senzor očitava električni naboj. Analog-to-digital konverter (ADC) pretvara vrijednost svakog piksela u digitalnu veličinu mjerenjem količine naboja i pretvaranjem u binarnu formu.
- CMOS senzori koriste set tranzistora za svaki piksel kako bi pojačali i prenijeli naboj putem većeg broja žica. CMOS signal je digitalni, tako da mu ne treba ADC.



Rezolucija i senzori

- CMOS je osjetljiviji na šum (greške)
- CMOS troši do 100 x manje struje
- CCD su se pojavili prije CMOS senzora
- CMOS ima manju svjetlosnu osjetljivost
- Svjetlosna osjetljivost senzora je ekvivalentna ISO oznaci filma.
- Kamera često ima automatsko podešavanje osjetljivosti na ISO 100, 200 ili 400



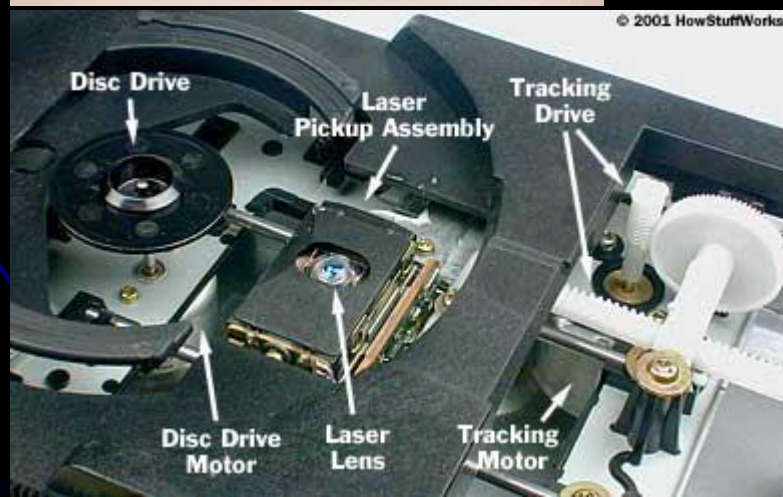
Formati slike

- JPG – kompresija sa gubitkom podataka
- RAW – bez kompresije



Mediji za snimanje

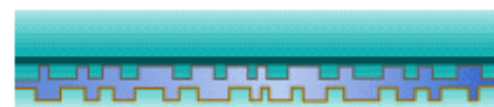
- Video 8
- mini DV
- DAT
- CD-RW
- DVD-RW
- DVD-RAM
- Hard disk



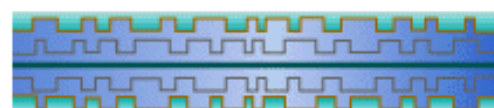
Single-sided, single layer (4.7GB)



Single-sided, double layer (8.5GB)



Double-sided, double layer (17GB)



Memorijske kartice

- CompactFlash (CF)
- Secure Digital (SD)
- MultiMedia (MMC)
- Memory Stick™ (Sony)
- Hard diskovi (Hitachi, Sony)



Memorijske kartice

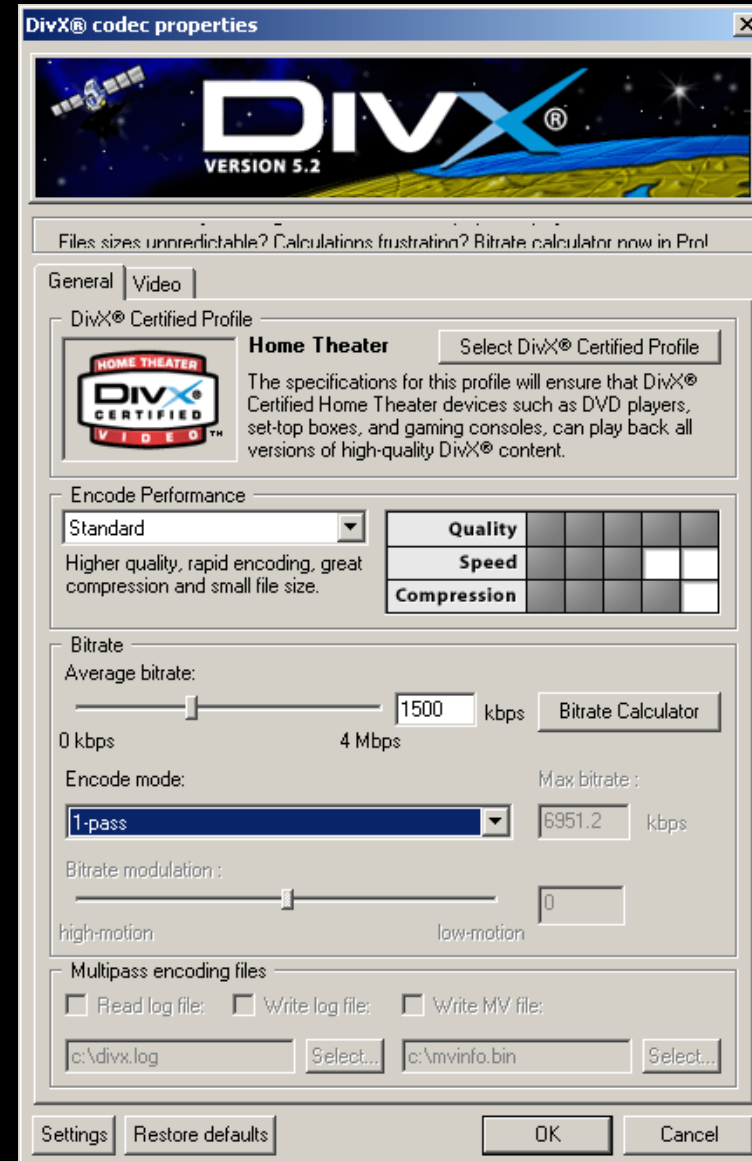
- Klasa kartice = brzina prenosa podataka (MB/s)
- Koristi se i "x" oznaka kao poređenje sa standardnom brzinom CD-ROM diskova (150 kB/s $\cong$ 1,23 Mbps).
- SDHC (Secure Digital High Capacity): do 32 GB



Klasa	Minimalna brzina
Class 2	2 MB/s
Class 4	4 MB/s
Class 6	6 MB/s
Class 10	10 MB/s

Format datoteka

- MPEG1 (Video CD)
- MPEG2 (SVCD, DVD)
- MPEG4 (DivX, MKV)
- AVI
- Windows Media Video (WMV)
- Apple Quicktime
- Real media



Bitrate

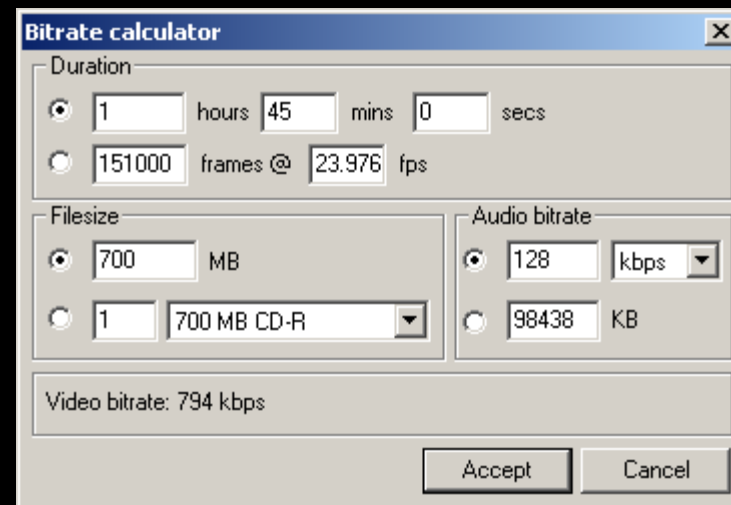
- PAL 720x576 piksela, 25 fps (25 Mbps)
- NTSC 720x480 piksela, 25 fps (25 Mbps)
- Web 160x120 piksela, 15 fps (28,8 kbps)
- Standardne vrijednosti za DivX kompresiju:
 - 25 fps
 - 1500 kbps
- Poseban codec za audio

The screenshot shows a software window titled "Nic's Mini Calc" with the following settings and results:

- Length:** Film Length: 1 (e.g. Type in 1.50 for 1hr 50m), 25.000 (FPS)
- Audio:** ☒ Audio Bitrate: 128Kbps; ☐ Audio Filesize: ...
- Subs Size:** Subtitle Filesize: ...
- Final Size:** Final Desired Size: 700Mb (1CD)
- Overhead:** ☒ 1 CBR MP3, ☒ AVI Frame Overhead, 1 (40ms); ☐ 1 VBR MP3; ☐ 1 AC3
- Final Results:**
 - XviD Video Size: 715824
 - Size in MB: 699 MB
 - Avg Bitrate: 97734 kBit/s
- Buttons:** Generate, Done

Codec (kompresija videa)

- Algoritam za kompresiju videa
- Skraćenica **compressor/decompressor**
- Hardware ili software koji može kompresovati i dekompresovati audio ili video
- Automatski download
- Codec pack



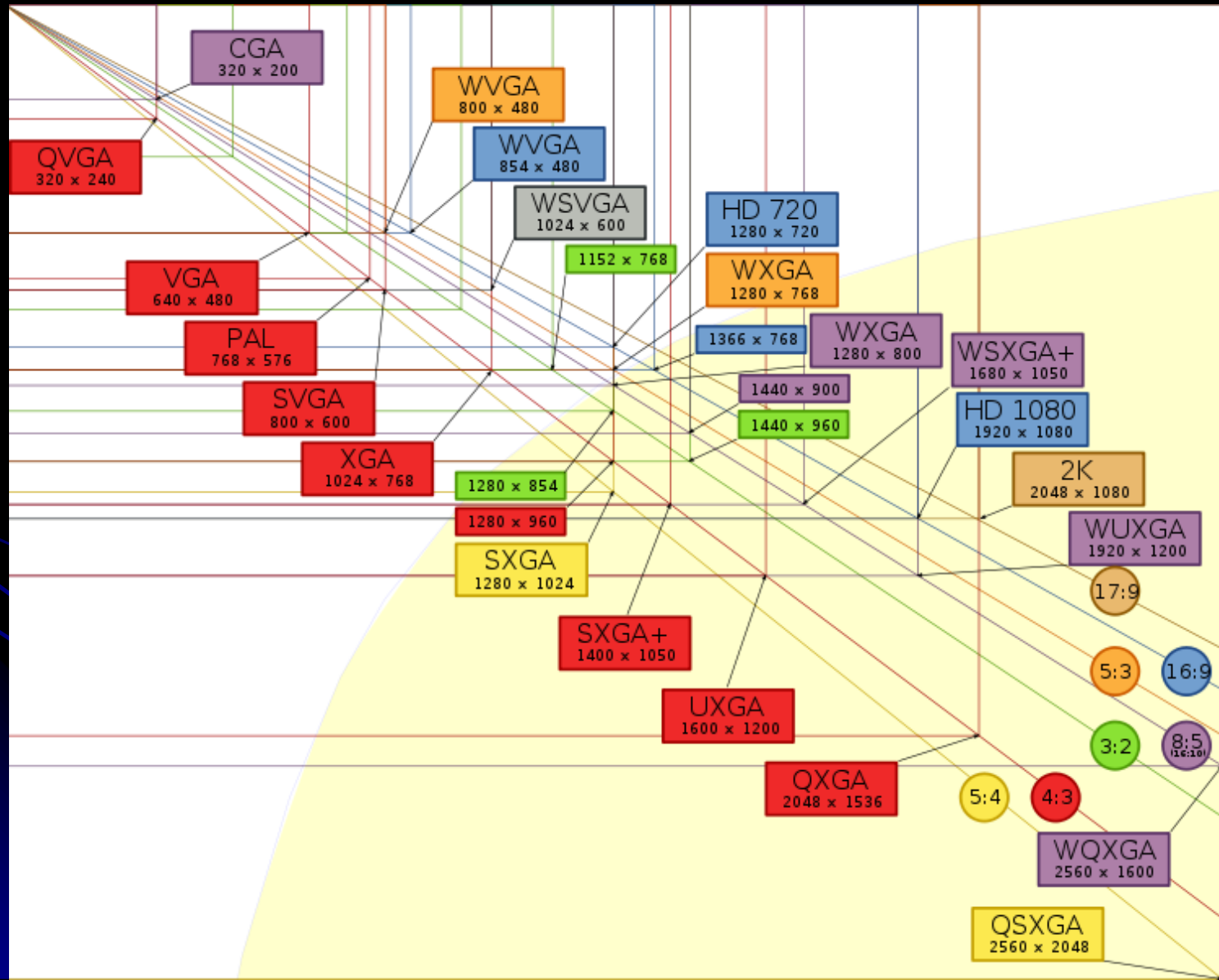
Codec (kompresija videa)

- H.261: video telefonija, ITU-T
- MPEG-1: VCD, 352 x 288, 1150 kbit/s
- MPEG-2: SVCD, DVD
- MPEG-4: DivX, XviD, 3ivx, Matroska (MKV)
- WMV 7, WMV 8, WMV 9: Microsoft
- RealVideo: Internet streaming
- Cinepak: Apple QuickTime.

HD video

- Veća rezolucija slike
- 1280×720 piksela (720p)
- 1920×1080 piksela (1080i/1080p)
- *Progressive scanning* (p) prikazuje sve linije slike u svakom okviru (25fps)
- *Interlaced scanning* (i) prikazuje prvo sve neparne a zatim sve parne linije slike: bolja rezolucija kod statičkih slika, lošija kod prikaza pokretnih objekata.

HD video



HD video

- HD video zahtijeva veći kapacitet i brzinu medija za pohranjivanje.
- Youtube, Dailymotion, Vimeo omogućuju upload HD videa.



HD video

- UHD 4K (3840 × 2160)
- UHD 8K (7680 × 4320)
- UHD 16K (15360 × 8640)



DuraVision® FDH3601

4096 x 2160 px



2560 x 1440 px

1080p

720p

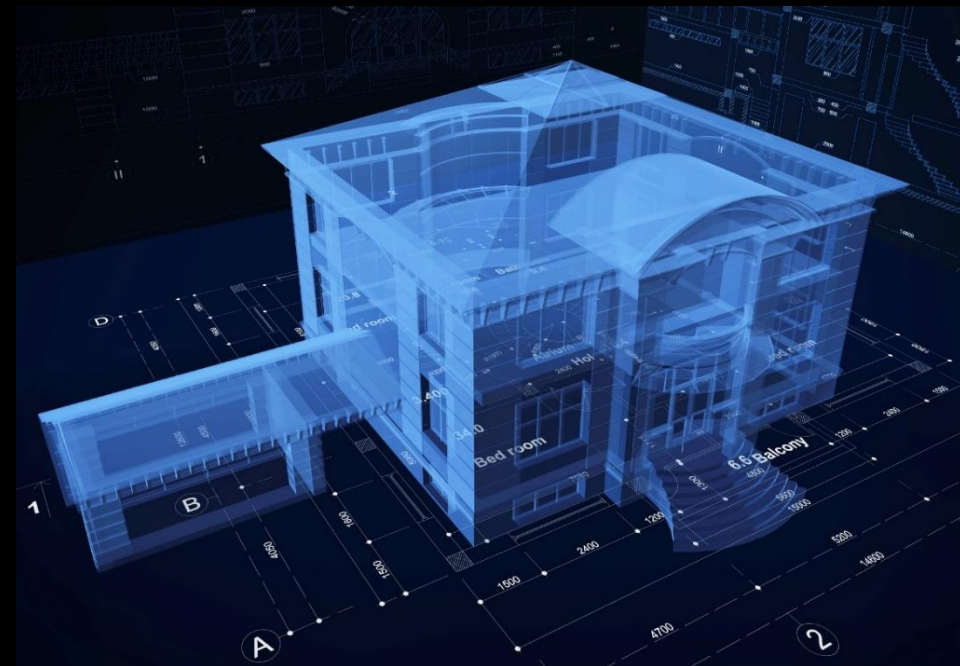
3D video

- Kako prikazati 3D model na 2D displejima?
- Postoje li 3D displeji?



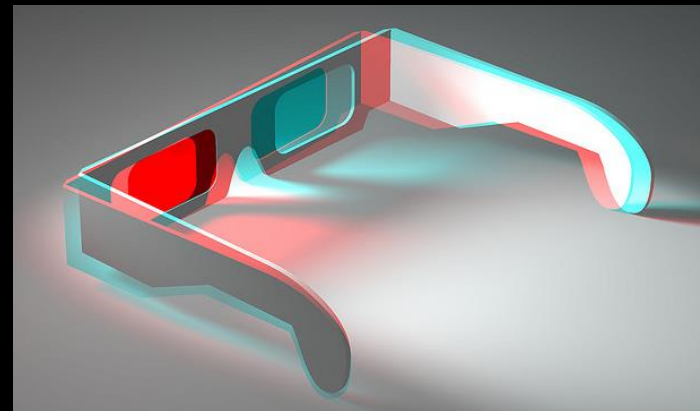
Volumetrijski displeji

- Volumetrijski displej je grafički uređaj za prikaz objekata u 3 fizičke dimenzije (holograma), za razliku od klasičnih 2D displeja koji simuliraju dubinu vizualnim efektima.
- Još uvijek je u fazi razvoja.



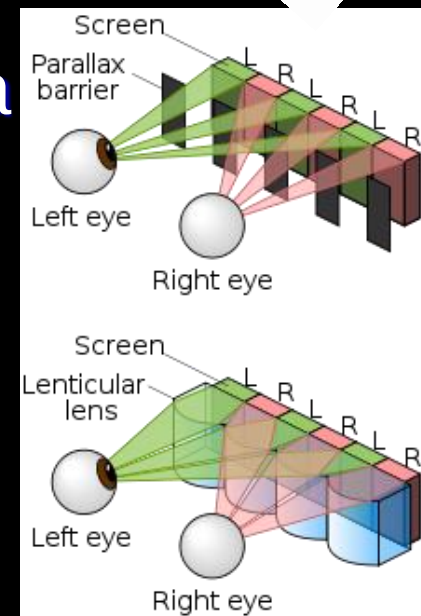
Tehnike 3D videa

- 3D displej je uređaj koji omogućuje percepciju prostorne dubine.
- Osnovni zahtjev koji treba ispuniti je odvojena slika za desno i lijevo oko.
- Mozak kombinuje te 2 slike kako bi se dobio utisak "dubine", odnosno 3. dimenzije.
- Koncept je analogan stereo zvučnicima, da se može odrediti položaj izvora zvuka.



Tehnike 3D videa

- Tehnike za prikaz 3D slike:
 - **Stereoskopija** podrazumijeva različite slike za lijevo i desno oko i zahtijeva korištenje posebnih naočala.
 - **Autostereogram** razdvaja izvor svjetlosti na dva odvojena svjetlosna zraka, za svako oko posebno.
 - Ne zahtijeva posebne naočale.
 - Koristi tehnike fokusiranja slike barijerama s paralaksom ili zakrivljenim lećama.



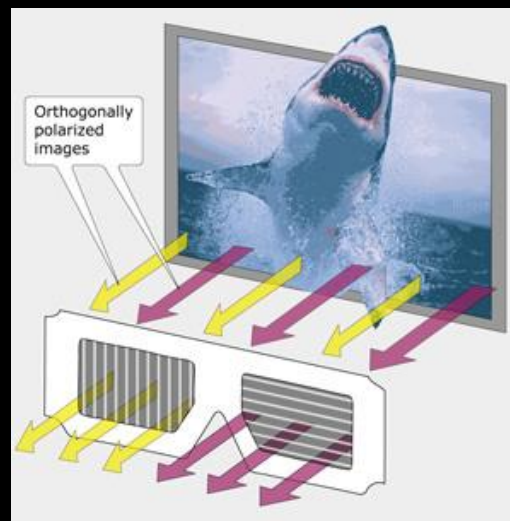
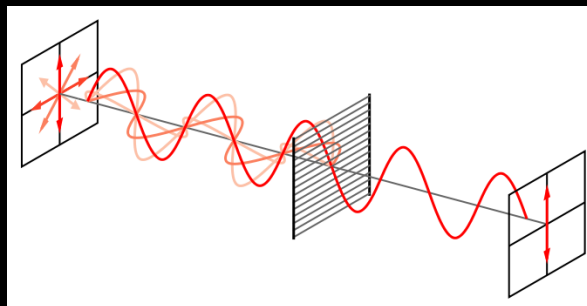
Anaglyph

- Stereoskopski 3D efekat postiže se tako da se slika sastavi od 2 sloja različitih boja (obično hromatski suprotnih, kao što su crvena i svijetlo plava).
- Slojevi pomjereni za određenu udaljenost.
- Obično je centar slike normalan, a dalji i bliži sloj su obojeni i pomjereni.
- Kad se takva slika gleda kroz naočale sa filterima različitih boja, dobija se efekt dubine.



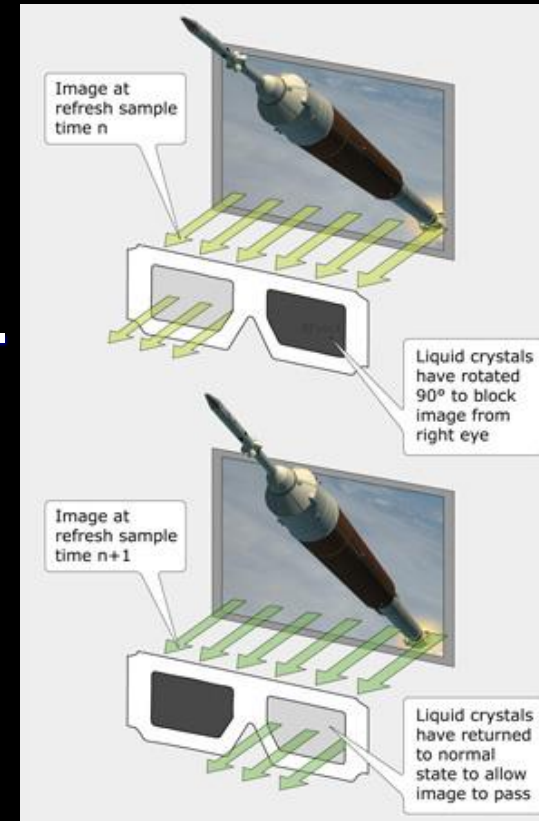
Polarizacijski 3D video

- Polarizacija je osobina talasa koja mijenja orijentaciju njihovih oscilacija.
- Svjetlost je talas, tako da može biti polarizirana.
- Ta osobina razdvaja stereoskopske slike.
- Ekran naizmjenično emituje 2 ortogonalno polarizirane slike, koje se gledaju kroz naočale s polarizacijskim filterima.



Polarizacijski 3D video

- Za 3D video potreban je dvostruko veći frame rate, jer se naizmjenično prikazuju 2 seta slika.
- Interferencijski filteri koriste frekvencije svjetlosti za razdvajanje stereoskopske slike.



Interferencijski filteri

- **Dolby 3D i Panavision 3D** sistemi koriste različite frekvencije za lijevo i desno oko.
- Naočale filtriraju boje (frekvencije svjetlosti).

