



## Računarska grafika

predavanja  
doc.dr. Samir Lemeš  
slemes@mf.unze.ba

## 6. Digitalne video kamere

- Princip rada
- Osobine digitalnih kamera
- Mediji za snimanje
- Format datoteka
- Bitrate
- Prenos videa na računar
- Codec (kompresija videa)
- HD video



## Princip rada digitalne kamere

- Dva osnovna dijela:
  - Kamera, koja se sastoji od CCD, leća i motora za zumiranje i izoštravanje.
  - VCR (Video Cassete Recorder) za snimanje i reprodukciju videa.



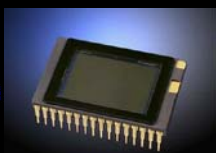
## Princip rada digitalne kamere

- Prvi patent za kamkorder je prijavio američki inovator Jerome Lemelson 1980.
- Pokušao je patentirati 1977, ali ga je U.S. Patent Office odbio, jer su tvrdili da je ideja pretjerana i da je nikad niko neće moći realizovati.
- Pored drugih inovacija, Lemelson je izmislio i osnovne komponente za VCR, Walkman, bankomat i skener bar-koda.



## Osobine digitalnih kamera

- Rezolucija senzora  
Za reprodukciju analognog videa na TV-u, rezolucija slike može biti mala, tako da 800 kilopiksela daje sasvim zadovoljavajuću sliku.
- Sa senzorom od 3 megapiksela dobije se slika sa rezolucijom koju većina analognih monitora ne može prikazati.



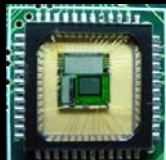
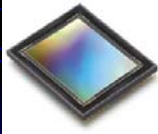
## Osobine digitalnih kamera

- Rezolucija senzora  
 $256 \times 256 = 65,000$  piksela
- $640 \times 480$  (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  $\approx 20$  megapiksela



## Osobine digitalnih kamera

- 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.



## Osobine digitalnih kamera

- 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



## Mediji za snimanje

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



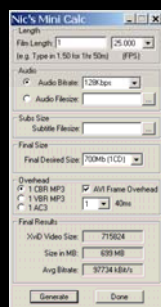
## Format datoteka

- MPEG1 (Video CD)
- MPEG2 (SVCD, DVD)
- 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



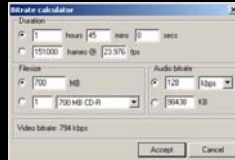
## Prenos videa na računar

- USB
  - USB 1.1 – teoretski do 11 megabita/sekundi
  - USB 2.0 - do 480 megabita/sekundi
- FireWire (IEEE 1394), do 400 megabita/sekundi
- DVD



## Codec (kompresija videa)

- Algoritam za kompresiju videa
- Skraćenica **co**mpressor/**dec**ompressor
- Hardware ili software koji može kompresovati i dekompresovati audio ili video
- Automatski download
- Codec pack
- Virusi



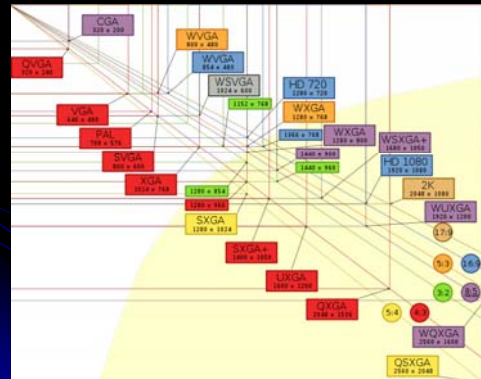
## Codec (kompresija videa)

- 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

- 4K rezolucija ima horizontalnu rezoluciju od 4000 piksela.
- Zahtijeva poseban hardware.

