

Rasterska grafika Formati grafičkih datoteka

v.prof.dr. Samir Lemeš

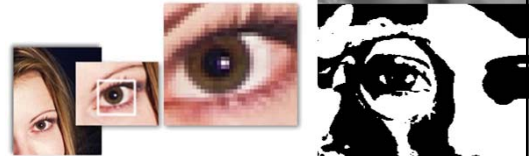
Predavanja za predmet
B4812 "Kompjutersko oblikovanje parkovskog prostora (CAD)"

Šumarski fakultet u Sarajevu, 2017.



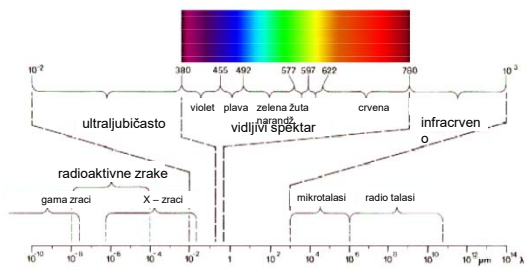
Rasterska grafika

- Percepcija svjetlosti
- Miješanje boja
- Piksela
- Dubina boje
- Modeli boja
- Kompresija slike



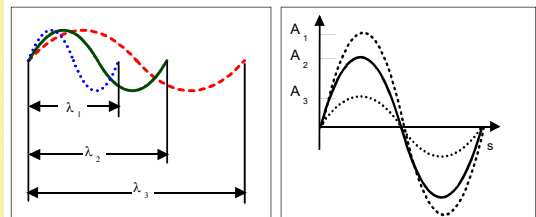
Percepcija svjetlosti

- Svjetlost je elektromagnetno zračenje



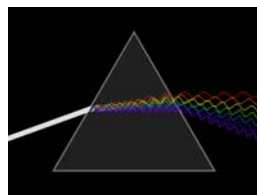
Percepcija svjetlosti

- Talasna dužina (frekvencija) talasa određuje boju
- Amplituda određuje intenzitet svjetla



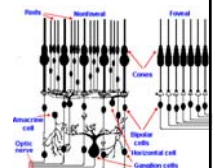
Percepcija svjetlosti

- Iako se čista bijela svjetlost vidi kao da nema boja, ona u stvari sadrži sve boje vidljivog spektra.
- Kad bijela svjetlost osvjetli objekat, on selektivno blokira neke boje a reflektuje (odbija) druge.



Percepcija svjetlosti

- Ljudsko oko detektuje spektar kombinacijom fotoreceptora (fotoosjetljivih ćelija).
- Čelije oblika štapića bolje detektuju slabu svjetlost, ali registruju samo intenzitet svjetla.
- Čelije oblika konusa mogu razlikovati i boje, ali ne registruju svjetlost slabijeg intenziteta.
- Oko sadrži 3 tipa konusnih ćelija, osjetljivih na svjetlosti kratke (B), srednje (G) ili duge (R) talasne dužine.



Percepcija svjetlosti

1. Light entering eye triggers photochemical reaction in rods and cones at back of retina.

2. Chemical reaction in turn activates bipolar cells.

3. Information is sent to visual cortex via thalamus.

Percepcija svjetlosti

- Relativna osjetljivost ćelija oblika štapića na **intenzitet** svjetla
- Relativna osjetljivost konusnih ćelija na različite **boje**

Miješanje boja

- **Aditivno**
- Dodaje svjetlost na tamnu podlogu
- **Subtraktivno**
- Pigmentima blokira bijelu svjetlost

Miješanje boja

- Primarne aditivne boje:
 - Crvena (Red)
 - Zelena (Green)
 - Plava (Blue)
- Monitor
- Emituje svjetlo
- Primarne subtraktivne boje:
 - Plava (Cyan)
 - Ljubičasta (Magenta)
 - Žuta (Yellow)
- Printer
- Apsorbiruje svjetlo

Additive Color Mixing		Subtractive Color Mixing	
Red + Green	→ Yellow	Cyan + Magenta	→ Blue
Green + Blue	→ Cyan	Magenta + Yellow	→ Red
Blue + Red	→ Magenta	Yellow + Cyan	→ Green
Red + Green + Blue	→ White	Cyan + Magenta + Yellow	→ Black

Piksel

- Rasterizacija: digitalizacija slike; pretvaranje kontinuirane slike u mrežu piksela
- Piksel (pixel) – skraćenica od PICture ELeмент
- Boja svakog piksela se predstavlja brojem
- Dubina boje je broj bita kojima se prikazuju boje: 1011.0001.0101.0010

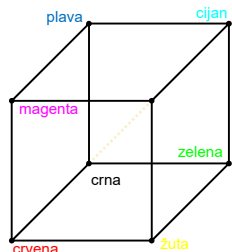
Dubina boje

- 1 bit – samo 2 kombinacije: 0 ili 1
- 2 bita – 4 kombinacije (2^2): 00, 01, 10, 11
- 8 bita – 256 kombinacija (2^8)
- 16 bita – 65.536 kombinacija (2^{16})
- 24 bita – 16.777.216 kombinacija (2^{24})
- 32 bita – 4.294.967.296 kombinacija (2^{32})

24-bit COLOR	8-bit COLOR	8-bit GRAY	1-bit GRAY
16 MILLION COLORS	256 COLORS	256 GRAYS	2 COLORS
72 MB	400 K	320 K	42 K

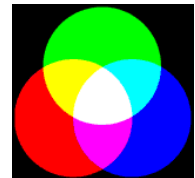
Modeli boja

- Za prikaz slike na monitoru koristi se aditivni model boja: RGB model
- Osnovne (primarne) boje prikazuju se u Descartesovom koordinatnom sistemu.
- Dijagonala od crne do bijele predstavlja liniju s jednakim učešćem osnovnih boja: nijanse sive boje



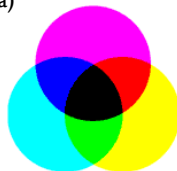
Modeli boja

- Miješanjem osnovnih boja dobiju se ostale nijanse.
- Intenzitet jedne komponente se može izraziti:
 - skalom 0...1
 - skalom 0...255 (8 bita po boji)
 - skalom 0%...100%
- Primjer:
 - 0,25R + 0,50G + 0,00B
 - 64R + 128G + 0G
 - 25% R + 50% G + 0% B



Modeli boja

- CMY model boja je subtraktivni model boja zasnovan na apsorpciji svjetlosti
- Manji procenat boje = svjetlija boja
- Bijela = 0% C + 0% M + 0% Y
- Crna (teoretski) = 100% C + 100% M + 100% Y
- U praksi (zbog aditiva u bojama) dobije se tamnosmeđa boja
- Zato se dodaje crna – black
- CMYK model boja



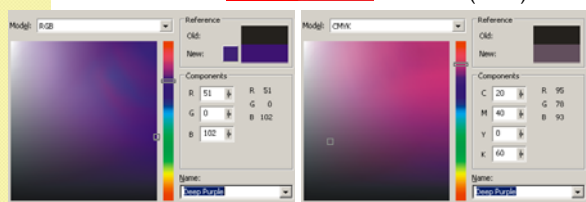
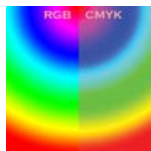
Modeli boja

- Tehnika četvorobojne štampe koristi CMYK matrice (separacija slike na komponente)



Modeli boja

- RGB
 - Red (crvena)
 - Green (zelena)
 - Blue (plava)
- CMYK
 - Plava (Cyan)
 - Ljubičasta (Magenta)
 - Žuta (Yellow)
 - Crna (black)

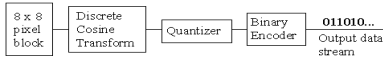


Modeli boja

- **RGB → CMY**
 - $C = 1 - R$
 - $M = 1 - G$
 - $Y = 1 - B$
 - **CMY → CMYK**
 - $K = \min(C_{CMY}, M_{CMY}, Y_{CMY})$
 - $C_{CMYK} = C_{CMY} - K$
 - $M_{CMYK} = M_{CMY} - K$
 - $Y_{CMYK} = Y_{CMY} - K$
 - **CMYK → CMY**
 - $C_{CMY} = C_{CMYK} \cdot (1 - K)$
 - $M_{CMY} = M_{CMYK} \cdot (1 - K)$
 - $Y_{CMY} = Y_{CMYK} \cdot (1 - K)$
- $R, G, B = 0 \dots 1$
 $C, M, Y = 0 \dots 1$
- $\min()$ – najmanja vrijednost

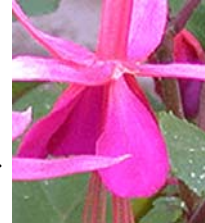
Rasterski formati

- JPEG je standard za *lossy* kompresiju slike koji je razvila *Joint Photographic Experts Group*.
- Najbolje rezultate daje na prirodnim slikama.
- Slika se dijeli na blokove od 8x8 piksela, zatim se vrši diskretna kosinusna transformacija svakog bloka.
- Zaokružuju se koeficijenti transformacije prema matrici



Rasterski formati

- TIFF format (*Tagged Image File Format*) koristi *lossless* metod kompresije LZW.
- Taj metod smanjuje sliku samo ako ona sadrži veći procenat površina sa istom bojom.
- U prikazanoj slici TIFF sa LZW kompresijom smanjuje sliku samo za 3%
- *Lossless* kompresija ga čini formatom za velike slike kao što su geografske karte.



Rasterski formati

- GIF format je dobar format za posebne namjene slika koje se sastoje od velikih uniformnih područja boje.
- Iako radi sa *lossless* LZW metodom, ograničen je brojem boja na maksimalno 256 (8 bita).
- Mogu se označiti neke boje ili cijela podloga slike kao providne (transparent).
- 256 boja ne moraju biti jednako raspoređene u spektru; može se izabrati set 256 boja koje se stvarno pojavljuju u slici (paleta).



Rasterski formati

- PNG (*Portable Network Graphics*) je format za *lossless* kompresiju rasterskih slika.
- Kako je GIF do 1.10.2006. bio zaštićen patentom, PNG je nudio zamjenu za GIF.
- Podržava indeksirane boje, *grayscale* i 24-bitne slike, plus transparentnost kao opciju.

Tabela boja	Podaci o pikselima	Slika
0	4 3 0 2	
1	1 7 4 5	
2	3 7 6 5	
3	2 2 1 1	
4		
5		
6		
7		

Tabela boja	Podaci o pikselima	Slika
0	4 3 0 2	
1	1 7 4 5	
2	3 7 6 5	
3	2 2 1 1	
4		
5		
6		
7		

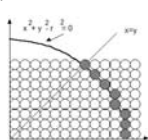


Ima smisla samo ako ima mnogo piksela a malo različitih boja

Vektorski formati

a a

- Korištenje geometrijskih primitiva: tačke, linije, krivulje, likovi ili poligoni, koji matematičkim izrazima opisuju dijelove slike.
- Izraz "vektor" predstavlja vezu koordinatnog početka i tačke koju opisuje.
- Različite namjene:
 - DTP i dizajn: ai, cdr, EPS, PICT
 - CAD: dwg, dxf, IGES, STEP, stl, 3ds
 - Web: swf, svg, pdf



Vektorski formati

- Format "dwg" postoji od 1970, a patentiran od strane firme Autodesk (AutoCAD) od 1982.
- Najviše korišten CAD format
- Izvorni kod nije javno dostupan
- Može da sadrži i 2D i 3D podatke
- Može sadržati i rasterske slike kao vanjske reference (xref), koje nisu unutar dwg datoteke.
- Verzije AutoCAD novije od 2000, ne podržavaju TIFF slike s LZW kompresijom, osim u USA i Kanadi.



Vektorski formati

- Prilikom razmjene datoteka treba voditi računa o verzijama dwg formata.
- Postoji kompatibilnost unazad, tj. novije verzije AutoCAD-a mogu otvarati starije verzije dwg.
- Može se snimiti datoteka kao starija verzija dwg

Verzija dwg formata	Verzije AutoCAD-a
DWG R11/12	AutoCAD Release 11, AutoCAD Release 12
DWG R13	AutoCAD Release 13
DWG R14	AutoCAD Release 14 (najstariji format koji podržava AutoCAD 2017)
DWG 2000	AutoCAD 2000, 2000i, 2002
DWG 2004	AutoCAD 2004, 2005, 2006
DWG 2007	AutoCAD 2007, 2008, 2009
DWG 2010	AutoCAD 2010, 2011, 2012
DWG 2013	AutoCAD 2013, 2014, 2015, 2016, 2017



Vektorski formati

- Za razmjenu među različitim software-ima koriste se univerzalni formati, kao što su:
 - dxf (Autodesk Drawing Exchange Format) također ima različite verzije, kao i dwg
 - IGES (Initial Graphics Exchange Specification) je zasnovan na američkom ANSI standardu, koji se razvijao do v.5.3 (1996)
 - STEP (Standard for the Exchange of Product model data) je zasnovan na međunarodnom standardu ISO 10303.



Hibridni formati

- Metaformat je hibridni format koji sadrži i rastersku i vektorsku grafiku
 - WMF (Microsoft Windows MetaFile; 16-bit)
 - CGM (Computer Graphics Metafile)
 - EMF (Enhanced MetaFile; 32-bit WMF)
- Skenirane rasterske slike se mogu vektorizirati.
- OCR (Optical Character Recognition) je vektorizacija rasterskih slika s prepoznavanjem teksta.
- Captcha



Video formati

- Video sadrži:
 - slike (frames)
 - zvuk (audio)
- Frame rate je broj slika koje se prikazuju u sekundi (frames per second); fps < 20: neprirodno kretanje
- Kino: 24 fps, TV PAL: 25fps, TV NTSC: 30fps
- Standard definition video (SD) ≤ 720x480.
- High definition video (HD):
 - 720p (1280 x 720)
 - 1080i, 1080p (1920 x 1080)
 - 4K (4096 x 2048)



Video formati

- Video bez kompresije zauzima puno memorije; 1 sekunda videa zahtijeva oko 30 MB.
- Codec je sredstvo za kompresiju (za pohranjivanje) ili dekompresiju videa (za reprodukciju).
- Popularni codeci su: MPEG-2 (DVD), MPEG-1, RealVideo, Windows Media Video, Apple Quicktime, DV, MPEG-4 (Divx, Xvid, MKV,...).
- Moraju se naknadno instalirati (nisu sastavni dio operativnog sistema).



Arhiviranje

- Arhiviranje datoteka je prvobitno korišteno za snimanje rezervnih kopija.
- Danas se koristi za "pakovanje" većih količina podataka (datoteka, foldera) u jednu ili više datoteka, radi bržeg transporta (obično u kombinaciji s kompresijom).
- Poseban software: WinZIP, WinRAR
- ZIP archive može otvarati i OS.

