



Računarska grafika

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

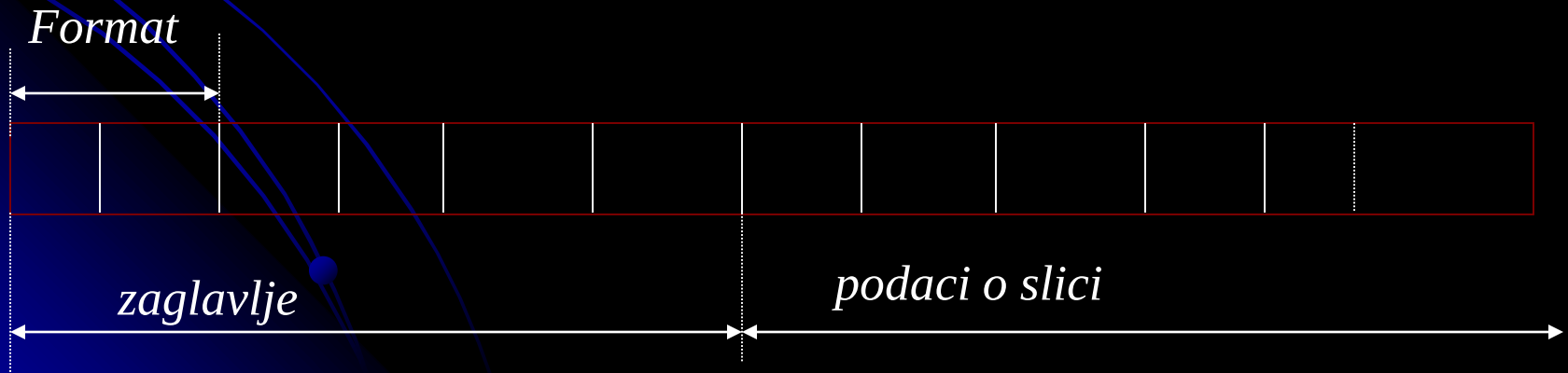
Formati datoteka

- Formati datoteka
- BMP
- Vrste kompresije (Lossy / Losless)
- JPEG
- GIF
- TIFF
- PNG
- APNG
- Izbor formata datoteke



Formati datoteka

- Datoteka koja sadrži rastersku sliku se sastoji od segmenta zaglavlja (*header*) i segmenta s podacima.
- Zaglavlje počinje kratkim nizom bajta koji identifikuje format datoteke, a sadrži i širinu i visinu slike.



Formati datoteka

- Tri kategorije formata:
 - Formati specijalizirani za hardver
ICC - za Kodak printere
 - Formati specijalizirani za softver
PCX, Windows bitmap (BMP), MacPaint, PSD
vektorski: AI, CDR
 - Univerzalni (razmjenjivi) formati:
rasterski: GIF, PNG, JPEG, TIFF
vektorski: WMF, DWG, STEP, IGS, VRML

Formati datoteka

- Različite vrste grafičkih datoteka:
 - Raster datoteke (sadrže piksele: GIF, PNG, JPEG)
 - Animacije (sekvence rasterskih podataka)
 - Vektorske datoteke (vektoriski opis geometrije)
 - Metadatoteke (sadrže rasterske ili vektorske podatke)
 - PDL (*Page Description Languages*) – koriste se za opis stranice (PDF, PS, HTML)
 - *Virtual Reality Modeling Language* (VRML) je 3D, objektno-orijentisani jezik za opisivanje "virtualnog svijeta"
 - Multimedijske datoteke mogu da sadrže sve navedene vrste podataka, uključujući i zvuk i/ili video.

BMP



- BMP datoteka sadrži:
 - Zaglavlje datoteke (*bitmap-file header*)
 - Zaglavlje informacija o bitmapi (*bitmap-information header*)
 - Tabela boja (*color table*)
 - Niz bajta koji predstavljaju bitove bitmape
- Zaglavlje datoteke sadrži informacije o tipu, veličini i izgledu datoteke
- Zaglavlje informacija o bitmapi specificira dimenzije, tip kompresije i format boja
- Tabela boja sadrži onoliko elemenata koliko ima boja u bitmapi, osim kod 24-bitne rasterske slike koja nema ovaj dio datoteke.
- Prvi bajt u nizu bajta koji opisuju piksele, predstavlja piksele u donjem lijevom uglu, nakon kojeg slijede sljedeći pikseli, prvo slijeva nadesno, a zatim odozdo nagore, red po red.

Kompresija

- BMP format koristi RLE (*Run-length encoding*) kompresiju bez gubitka podataka:
 - ccccccccbbbbcccccccccccccbbbbcccc
 - 8c4b11c9b3c
- *lossless* – kompresijom se ne gubi nijedna informacija o slici (PNG)
- *lossy* – informacije se nepovratno gube kompresijom (JPEG)

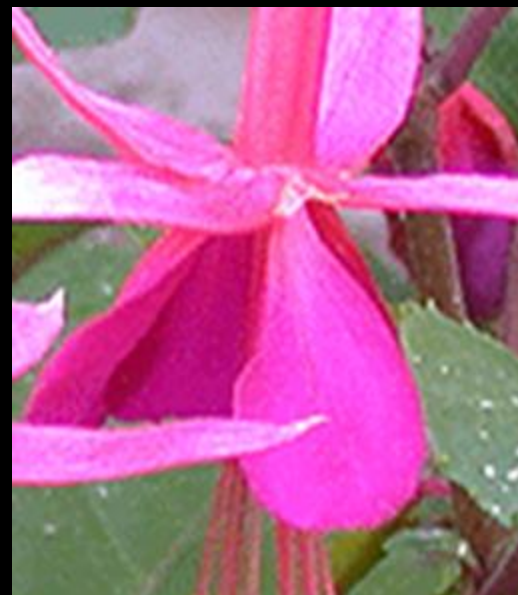
Lossless kompresija

- Originalna slika se može rekonstruisati u apsolutno identičnoj formi – nakon dekompresije svaki piksel ima istu vrijednost koju je imao prije kompresije
- Formati koje koriste programi za obradu slike (*.PSD format za Adobe Photoshop) često koriste lossless algoritme kompresije



Lossless kompresija

- TIFF format (*Tagged Image File Format*) koristi *lossless* metod kompresije poznat kao "*Lemple-Zif-Welch*" (LZW) metod.
- Taj metod kompresije značajno smanjuje sliku **samo** ako slika sadrži relativno veliki procenat površina sa istom bojom.
- U prikazanoj slici TIFF sa LZW kompresijom smanjuje sliku samo za 3%



Lossy kompresija

- JPEG je standard za kompresiju slike koji je razvila *Joint Photographic Experts Group*.
- Najbolje rezultate daje na prirodnim slikama.
- Kompresuje RGB dijelove kolor slika kao tri odvojene *grayscale* slike – svaka može imati različit stepen kompresije.



JPEG

- JPEG sa 100% originalnog kvaliteta, smanjuje veličinu ove datoteke za 84%.
- Ako se zadrži 80% originalnog kvaliteta, razlika u odnosu na original je teško uočljiva. Datoteka je smanjena za 94%.

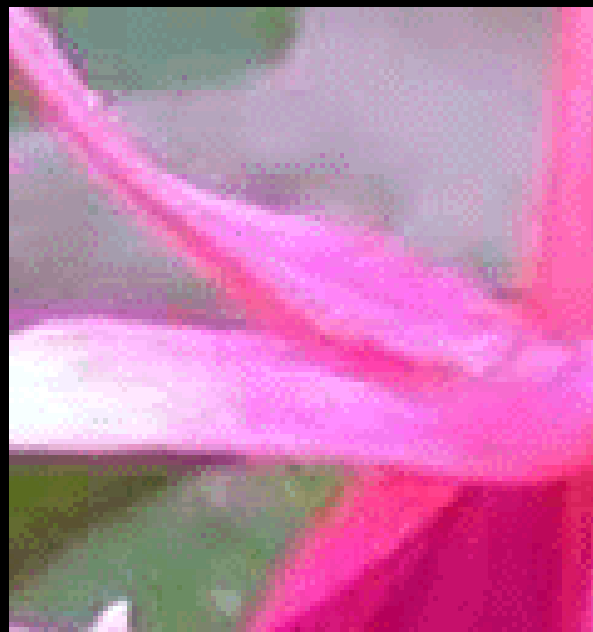


JPEG

- 60% originalnog kvaliteta, datoteka manja za 95,2%.



- 40% originalnog kvaliteta – ne isplati se jer je gubitak neproporcionalan uštedi



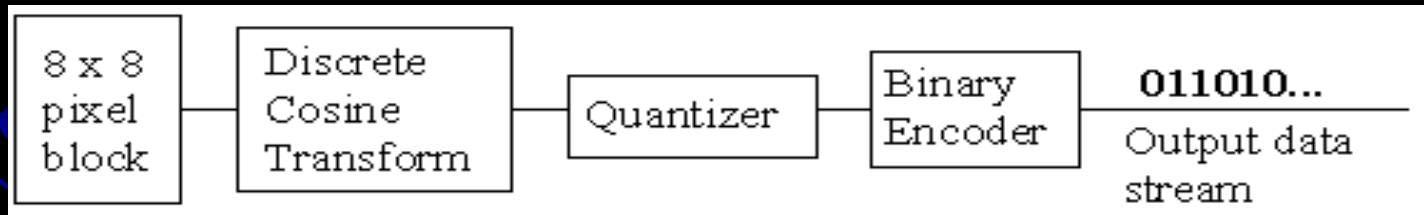
JPEG

- 20% originalnog kvaliteta
- 0% originalnog kvaliteta – očiti blokovi piksela



JPEG

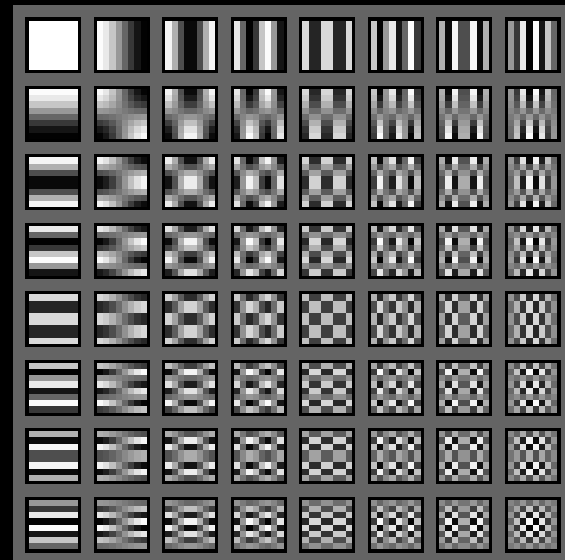
- Kako funkcioniše JPEG kompresija:
 - Slika se dijeli na blokove od 8x8 piksela
 - Zatim se vrši diskretna kosinusna transformacija svakog bloka.
 - Kvantizacija zaokružuje koeficijente transformacije prema matrici kvantizacije



- Za dekompresiju, JPEG rekonstruiše kvantizirane DCT koeficijente iz kompresovanih podataka, vrši inverzne transformacije i prikazuje sliku.

Diskretna kosinusna transformacija

- Transformacija za konverziju iz *prostornog* u *frekventni* domen – vrši se na 8x8 blokovima
- Zašto? Ljudi imaju različitu osjetljivost na različite frekvencije, tako da se neke mogu odbaciti
- Osnovne funkcije:



Kvantizacija

- Smanjenje broja bita za pohranjivanje koeficijenata dijeljenjem datom vrijednošću
 - Ako se 8-bitni broj (0-255) podijeli sa 8, dobije se broj od 0 do 31 (5 bita = 8 bita – 3 bita)
 - Različiti koeficijenti se dijele različito
 - Ovdje se uzima u obzir percepcija
- Najjača kompresija, ali i gubitak kvaliteta
- Može se izabrati koliko kvaliteta se smije izgubiti (koliko % originalnog kvaliteta treba zadržati).

GIF

- GIF je dobar format za slike s velikim uniformnim područjima boje s malo nijansi.
- Iako radi sa *lossless* LZW metodom, ograničen je brojem boja na maks. 256 (8 bita).
- Jedna od boja se može označiti kao providna (transparent).
- Animirani GIF:



GIF

- **Interlaced**: postepeni prikaz slike od manje ka većoj rezoluciji.
- **Dither**: Mogu se koristiti sitne tačke za simulaciju prelaza između boja (npr. crvene i žute tačke daju narandžastu površinu)
- **Palette**: 256 boja ne moraju biti jednako raspoređene u spektru nego se može izabrati set 256 boja koje se stvarno pojavljuju u slici.
- **Transparent**: Mogu se označiti neke boje ili cijela podloga slike kao providne.

PNG

- PNG (*Portable Network Graphics*) je format datoteke sa *lossless* kompresijom rasterskih slika.
- Kako je GIF do 1.10.2006. bio zaštićen patentom, PNG je ponudio zamjenu za GIF.
- Podržava indeksirane boje, grayscale i 24-bitne slike, plus 32-bitni *alpha channel* kao opciju (transparentnost).
- Samo RGB, ne podržava CMYK!

APNG

- Animated Portable Network Graphics (APNG): dubina do 24-bit, 8-bit α -channel
- 2004: Stuart Parmenter i Vladimir Vukićević (Mozilla Corporation)
- Microsoft Edge i Internet Explorer još ne podržavaju APNG
- Multiple-image Network Graphics (MNG)
- Google WebP, WebM video formati

Indeksirana boja

- 24 bita po pikselu (8-red, 8-green, 8-blue) zauzimaju puno memorije
- Mora se omogućiti prikaz svih tih boja, ali *ne sve u istoj datoteci*
- Rješenje: Indeksirana boja
 - Pretpostavi se k bita po pikselu (obično 8)
 - Definiše se *tabela boja* koja sadrži 2^k boja (24 bita po boji)
 - *Indeks* se pohrani u tabelu za svaki piksel (tako da se pohrani k bita za svaki piksel)

Indeksirana boja

Tabela boja

0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Podaci o pikselima

4	3	0	2
1	7	4	5
3	7	6	5
2	2	1	1

Slika

Ima smisla samo ako ima mnogo piksela a malo različitih boja

Izbor formata datoteke

- TIFF format zadržava sve informacije o slici, što ga čini formatom za velike slike koje će se štampati, ili ako se planiraju selektivna povećanja dijelova slike.
- Lossless LZW kompresija je dobar izbor za editovanje slike.
- Dodatna kompresija u ZIP arhivu će dodatno smanjiti datoteku

Izbor formata datoteke

- JPEG format značajno smanjuje datoteku, ali treba voditi računa o optimalnom odnosu veličine datoteke i gubitka detalja.
- Ako se kompresuje previše i prebrzo, nepovratno će se izgubiti originalni podaci sa slike



Izbor formata datoteke

- GIF format je idealan za kompresiju crteža i slika sa velikim jasno razgraničenim područjima iste boje,
- Nezamjenjiv format kod slika koje predstavljaju navigacijske tipke ili logotipe na Web stranicama.
- Superiornost nad JPEG formatom je i mogućnost animacije.

