



Računarska grafika

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

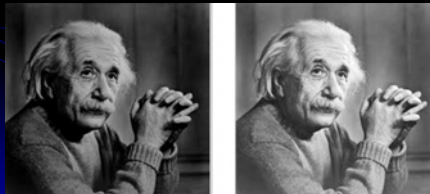
13. Osobine boja

- Osvjetljenost i kontrast
- Histogram
- Transparentnost
- Dubina boje
- Antialiasing
- Halftoning
- Dithering
- Moirré



Osvjetljenost i kontrast

- Osvjetljenost je relativan pojam koji zavisi od percepcije posmatrača.
- Veća osvjetljenost = veći broj koji pokazuje intenzitet svjetlosti u pikselu.



Osvjetljenost i kontrast

- Kontrast je razlika između najvećeg i najmanjeg intenziteta boje piksela.
- $g(x, y) = \frac{f(x, y) - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} \cdot 255$
- bpp – broj bita po pikselu
- Primjer: *grayscale* (8bpp) slika sa najsvjetlijim pikselom 255 i najtamnijim 0:
- $g(x, y) = \frac{f(x, y) - 0}{255 - 0} \cdot 255$

Osvjetljenost i kontrast

- Osvjetljenost i kontrast mijenjaju osobine svakog piksela u slici za istu vrijednost
- Prilikom podešavanja, može doći do gubitka detalja sa slike.



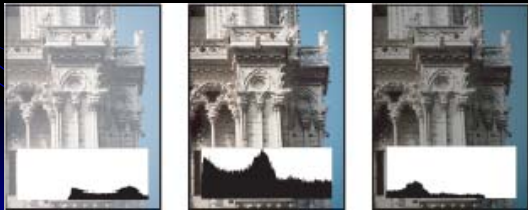
Histogram

- Histogram ilustruje raspodjelu piksela u slici brojanjem piksela koji imaju isti intenzitet boje.
- Histogram pokazuje da li slika ima dovoljno detalja u sjenama (*shadows*), srednjim tonovima (*midtone*s) i svijetlim tačkama (*highlights*).



Histogram

1. Preekspozirana slika (pre malo tamnih piksela)
2. Dobra slika sa punim tonalitetom
3. Podekspozirana slika (pre malo svijetlih piksela)



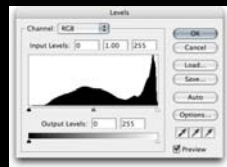
Histogram



Histogram

- Za razliku od promjene kontrasta i osvijetljenosti, koji predstavljaju linearnu promjenu svakog piksela, podešavanje nivoa (*levels*) slike nelinearno mijenja intenzitet 3 tačke iz histograma:

- bijela (najsjetlija tačka)
- *midtone* (tačka srednje osvijetljenosti)
- crna (najtamnija tačka)



Histogram

- Promjenom histograma (početne i krajnje tačke) povećava se kontrast slike
- Neki programi za obradu slike omogućuju podešavanje i više od tri tačke unutar raspona tonova



Transparentnost

- Pored standardnih boja, moguće je jednu od boja proglasiti "transparentnom" (providnom)
- Potrebno je da format datoteke podržava tu osobinu
- DA: GIF, PNG, PSD, TIF
- NE: JPG, BMP



Transparentnost

- Piksela može biti potpuno, parcijalno providan ili neprovidan.
- Pored tri bajta (RGB, CMY) dodaje se još jedan bajt (*alpha channel*) koji definiše transparentnost piksela.
- 0 – potpuno providno, 255 – potpuno neprovidno
- Poređenje sa bojenjem po staklu: gusta boja je manje providna od one koja je razrijeđena s vodom



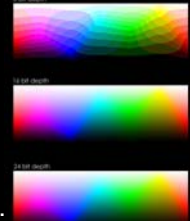
Transparentnost

- Miješanjem primarnih boja sa alfa kanalom postiže se puna ili djelimična providnost, odnosno neprovidnost



Dubina boje

- Dubina boje predstavlja broj bita namijenjenih za prikaz različitih nijansi
- 8 bita po boji za RGB = 24-bitna slika
- 8 bita – $2^8 = 256$ nijansi
- 24 bita – $2^{24} \approx 16M$ nijansi
- Smanjenjem dubine boje se nepovratno gube informacije
- Povećanjem dubine boje se samo povećava veličina datoteke, dok slika ostaje ista.



Dubina boje

- GIF format podržava maks. 256 boja
- Može se izabrati paleta prilikom promjene



Dubina boje

- Prilikom konverzije, algoritam provjerava vrijednost svakog piksela i mijenja ga u 0/1



Antialiasing

- Anti-aliasing je efekat privida glatkog prelaza između piksela različite boje
- Postiže se djelimičnim popunjavanjem rubnih piksela
- Povećava se broj boja i veličina datoteke



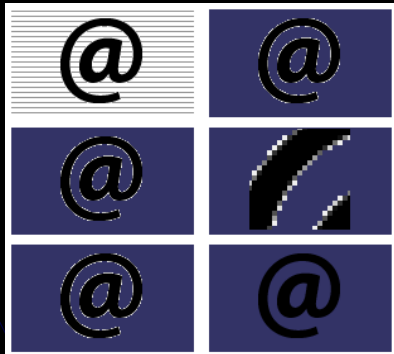
Antialiasing

- Sa antialiasingom
- Bez antialiasinga



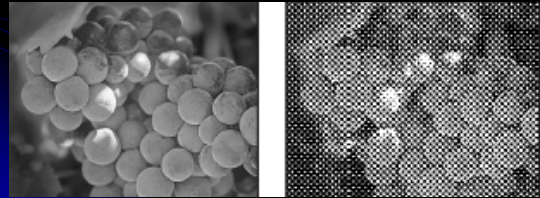
Antialiasing

- Boja rubnih piksela mora odgovarati boji podloge da ne dođe do "halo" efekta.

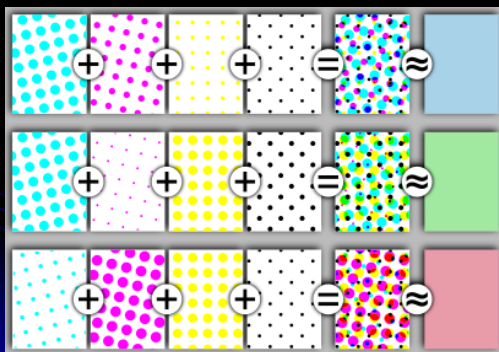


Halftoning

- Tehnologija štampe kojom se emuliraju nijanse sive samo pomoću crnih tačaka
- Različite veličine tačaka stvaraju optičku iluziju varijacija sive ili kontinuirane boje

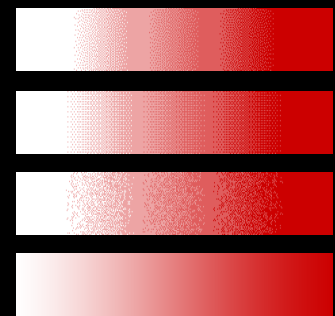


Halftoning



Dithering

- Diffusion dithering, 4 color GIF, 2.00 KB
- Pattern dithering, 4 color GIF, 1.31 KB
- Noise dithering, 4 color GIF, 2.36 KB
- No dithering, 256 color GIF, 6.00 KB



Moirré

- Moiré "mustre" (*patterns*) se javljaju usljed interferencije između dva seta finih mreža uzoraka: skeniranih piksela i halftone piksela sa originalne slike.



Moirré

- Ova neželjena pojava se otklanja filterima.

