

# CAD u građevinarstvu

v.prof.dr. Samir Lemeš

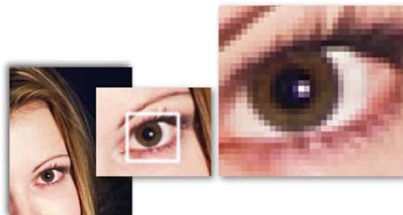
Predavanja za predmet  
CAD u građevinarstvu

Politehnički fakultet  
Univerziteta u Zenici, 2017.



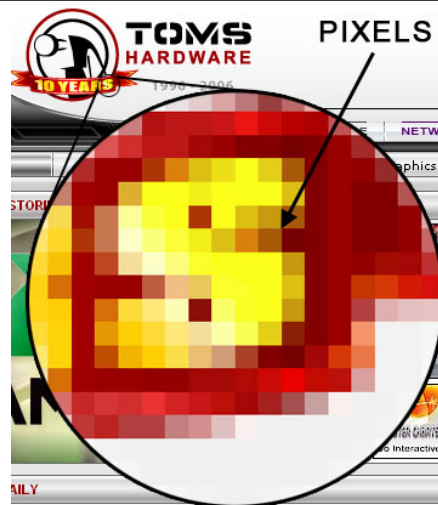
## Rasterska grafika

- Piksel
- Dubina boje
- Rezolucija slike
- 3D rasterska grafika
- Rasterski video



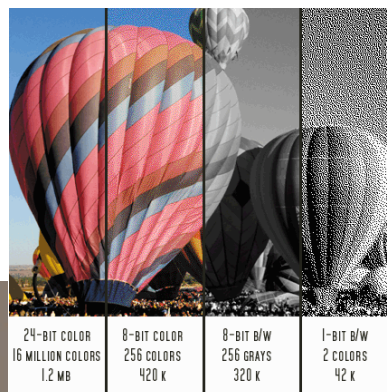
## Piksel

- Rasterizacija: digitalizacija slike; pretvaranje kontinuirane slike u mrežu piksela
- Piksel (pixel) – skraćenica od PICture ELe ment
- 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 ( $2^{32}$ )



## Dubina boje

- Ljudsko oko razlikuje oko 10 miliona različitih boja.
- Ako se za prikaz slike koristi RGB model, sa 8 bita po komponenti, to znači da je za svaki piksel potrebno 24 bita (16,7M boja)



250 R  
133 G  
36 B



250 R  
133 G  
35 B

## Dubina boje

- Veličina datoteke s rasterskom slikom (bez kompresije) zavisi od dubine boje i rezolucije.

|           | 1 bit  | 8 bit   | 16 bit   | 32 bit   |
|-----------|--------|---------|----------|----------|
| 800x600   | 60 kB  | 480 kB  | 960 kB   | 1,92 MB  |
| 1024x768  | 98 kB  | 786 kB  | 1,57 MB  | 3,15 MB  |
| 1920x1080 | 259 kB | 2,07 MB | 4,15 MB  | 8,29 MB  |
| 4096x2160 | 1,1 MB | 8,85 MB | 17,69 MB | 35,39 MB |

## Dubina boje

- Koristeći nesavršenost ljudskog vida, može se prividno povećati dubina boje.
- *Halftoning*: tehnika štampe kojom se nijanse sive emuliraju pomoću crnih tačaka različite veličine.



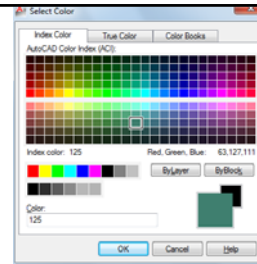
## Dubina boje

- *Diffusion dithering* (4 boje)
- *Pattern dithering* (4 boje)
- *Noise dithering* (4 boje)
- *No dithering* (256 boja)



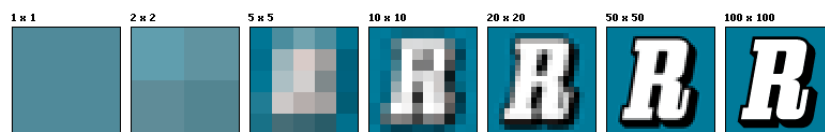
## Dubina boje

- Neki formati datoteka podržavaju indeksirane boje.
- Prilikom rasterizacije, utvrđi se koje boje se najčešće pojavljuju i od njih se formira paleta boja.
- GIF format podržava dubinu boje do 256 bita, ali koristi i indeksirane boje.



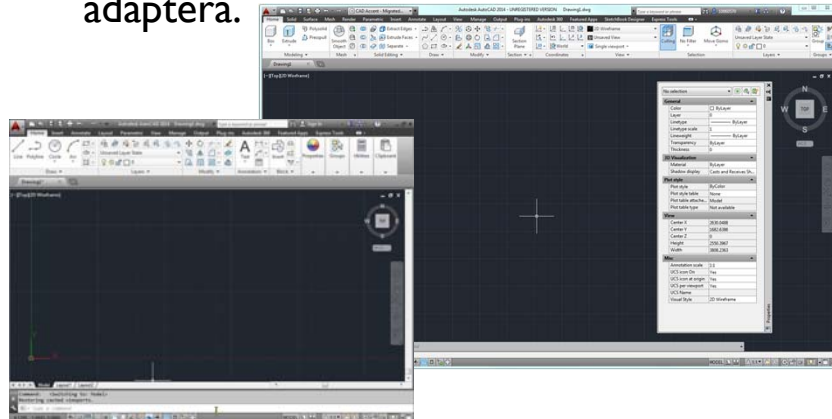
## Rezolucija slike

- Piksel nema određenu veličinu, nego ona zavisi od veličine i rezolucije slike.
- Uobičajena rezolucija monitora je 72 do 100 ppi (*pixels per inch*, 1 *inch* = 25,4 mm).
- Uobičajena rezolucija štampača je 300, 600 ili 1200 dpi (*dots per inch*).



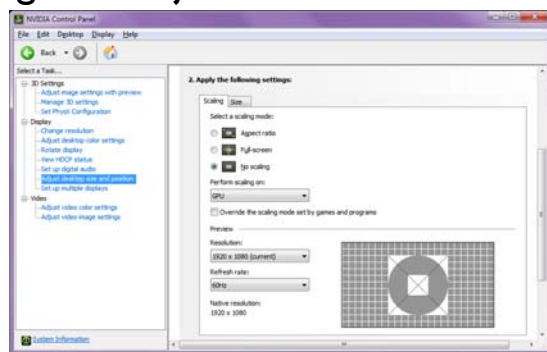
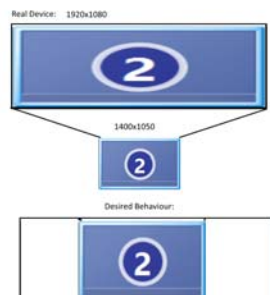
## Rezolucija slike

- Rezolucija se podešava u zavisnosti od veličine ekrana i karakteristika grafičkog adaptera.



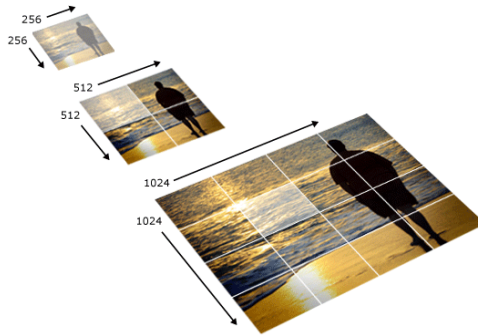
## Rezolucija slike

- Prilikom podešavanja rezolucije ekrana, treba voditi računa o odnosu stranica (*Aspect ratio*), kako ne bi došlo do deformacije geometrije slike.



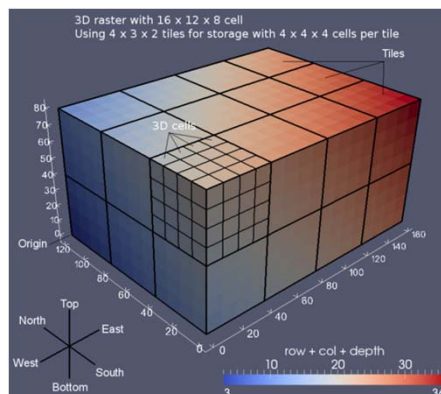
## Rezolucija slike

- Za prikaz velikih slika potrebno je prenijeti puno informacija.
- Prilikom zumiranja, dio informacija je suvišan i zato se koriste algoritmi poput *Quadtree* da odrede koji dio veće slike će se prikazati.



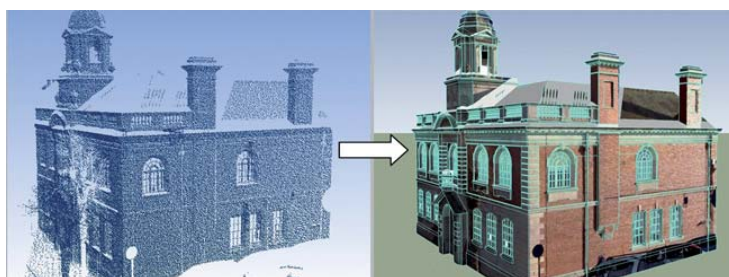
## 3D rasterska grafika

- Rasterska grafika nije pogodna za prikaz prostornih modela.
- Prostorni ekvivalent 2D pikselu je voxel (*Volume element*).
- CAD rijetko koristi vovele, osim za GIS podatke o terenu.



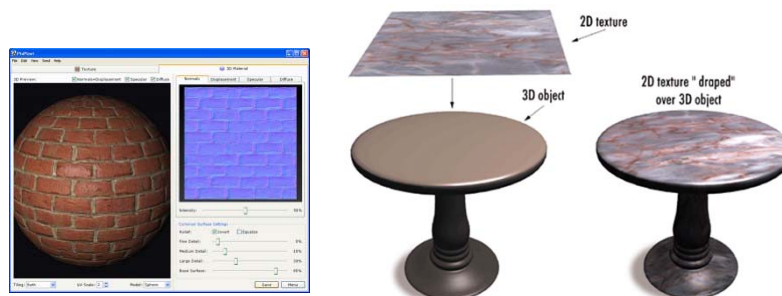
## 3D rasterska grafika

- Rezultat 3D skeniranja je oblak tačaka (*Point cloud*) sa 3D koordinatama.
- Da bi se oblak tačaka mogao koristiti za CAD, treba ga prvo transformisati u površinski ili puni 3D model.



## 3D rasterska grafika

- Često se umjesto pohranjivanja svih 3D rasterskih podataka koriste hibridni modeli koji rastersku sliku mapiraju na površine geometrijskih tijela.





## Rasterski video

- Video sadrži niz rasterskih slika koje se prikazuju jedna za drugom određenom brzinom (*frame rate*).
- Ljudsko oko i mozak mogu obraditi 10 do 12 slika u sekundi.
- Standardna brzina videa je 25 FPS.



## Rasterski video

- Da bi se uštedilo na količini rasterskih slika, koristi se isprepleteni (*interlaced*) video, koji, za razliku od progresivnog, prikazuje naizmjenično parne i neparne redove piksela.
- 1080i (interlaced) - 1080p (progressive)

