



Računarska grafika

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

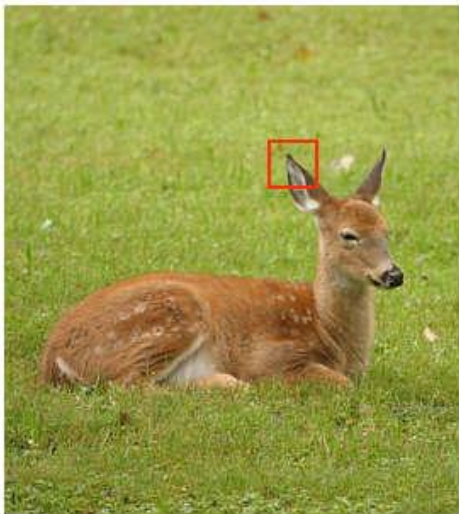
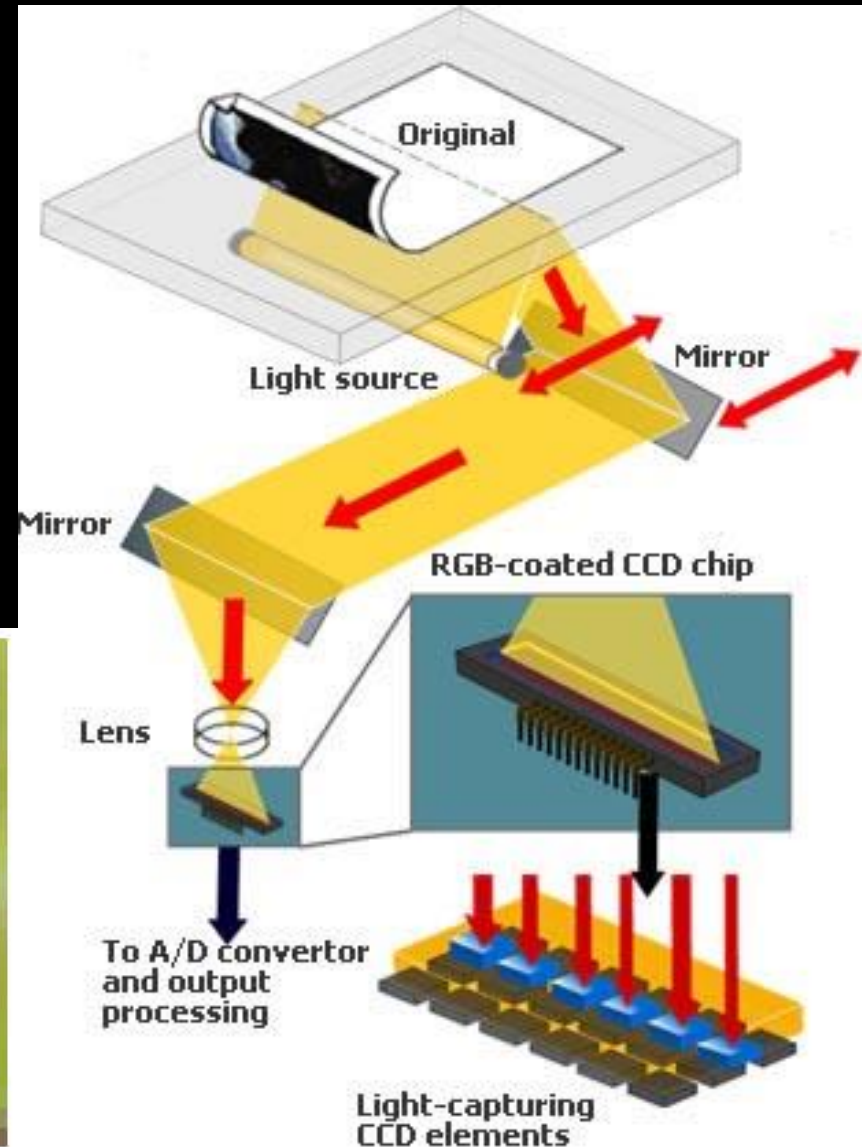
4. Hardver za digitalizaciju slike

- Princip rada skenera
- Kako skener formira sliku
- Lampe
- Hardverski interfejsi
- TWAIN i softverski interfejsi
- Dubina slike i rezolucija
- Moiré



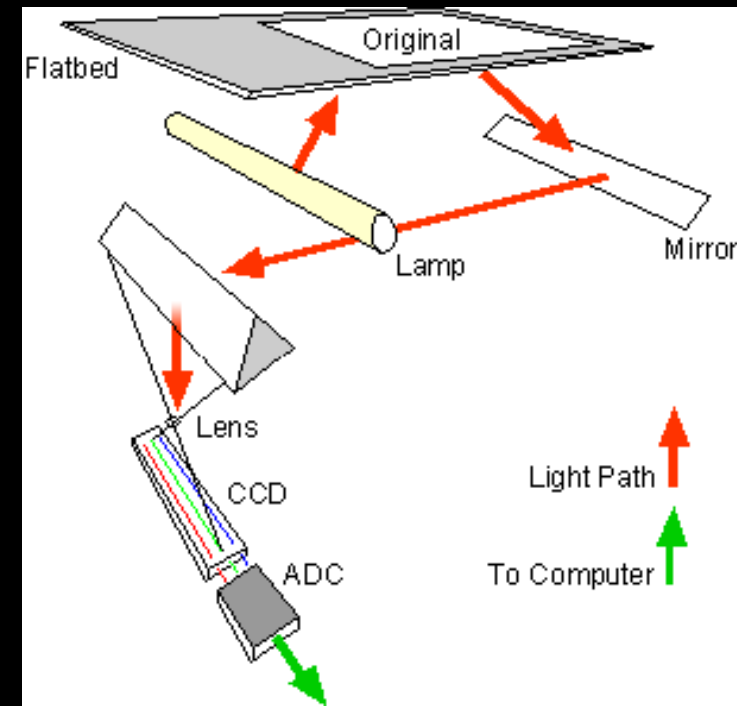
Princip rada skenera

- Skener generiše rastersku grafiku.
- Slika se sastoji od mreže piksela (Picture Element).



Princip rada skenera

- Sklop se sastoji od lampe, ogledala, leća i senzora (CCD ili Compact Image Sensor (CIS))
- Svjetlost lampe se odbija od originala preko ogledala i leća se usmjerava na CCD senzor.
- Kod CIS-a, tamne i svijetle površine se snimaju direktno sa originala.
- CCD/CIS vrši digitalizaciju preko analog-digital konvertera.



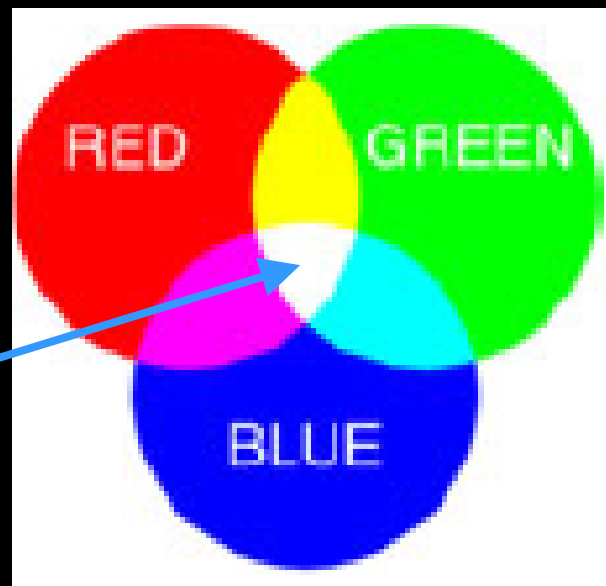
Kako skener formira sliku

- Senzori registruju samo intenzitet svjetla:
- Rezultat je crno/bijela (Grayscale) slika



Kako skener formira sliku

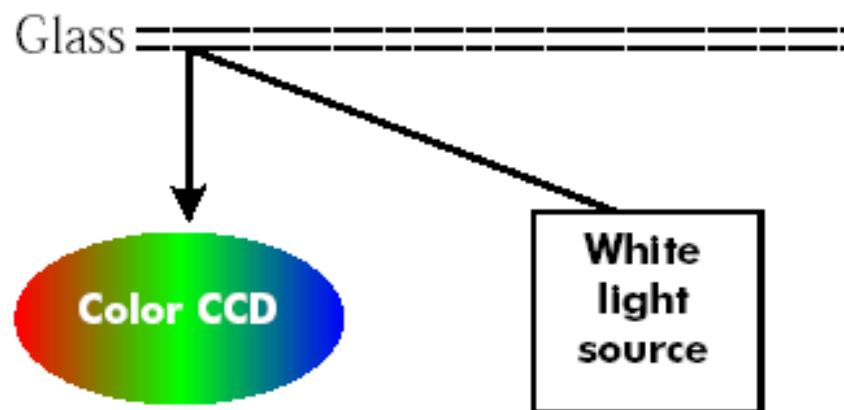
- James Clerk Maxwell je 1860 uslikao istu sliku kroz crveni, zeleni i plavi filter.
- Zatim je tako dobijene crno/bijele slike projektovao kroz iste filtere, čime je dobio kolor sliku.
- Na istom principu rade i današnji kolor senzori.
- RGB su aditivne boje



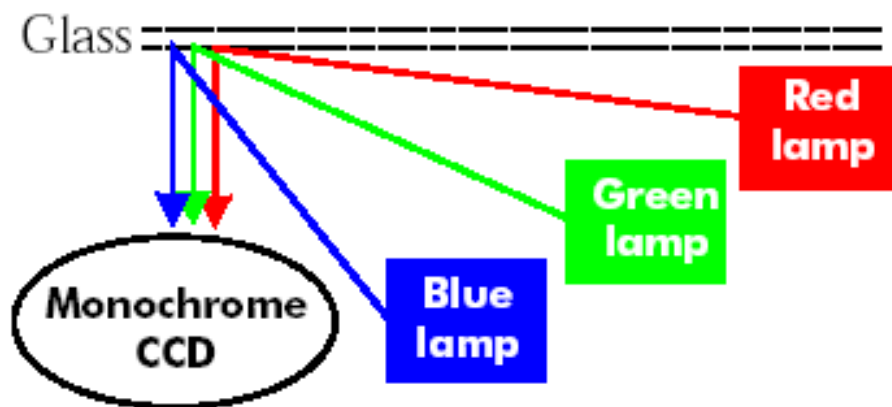
Kako skener formira sliku

- Za kolor sliku potrebna su tri prolaza (skeniranje sa R G B lampama)
- Skeneri sa jednim prolazom (*One-pass*) imaju ili tri seta LED dioda za osvjetljavanje (R G B) ili tri seta CCD senzora.

Color CCD

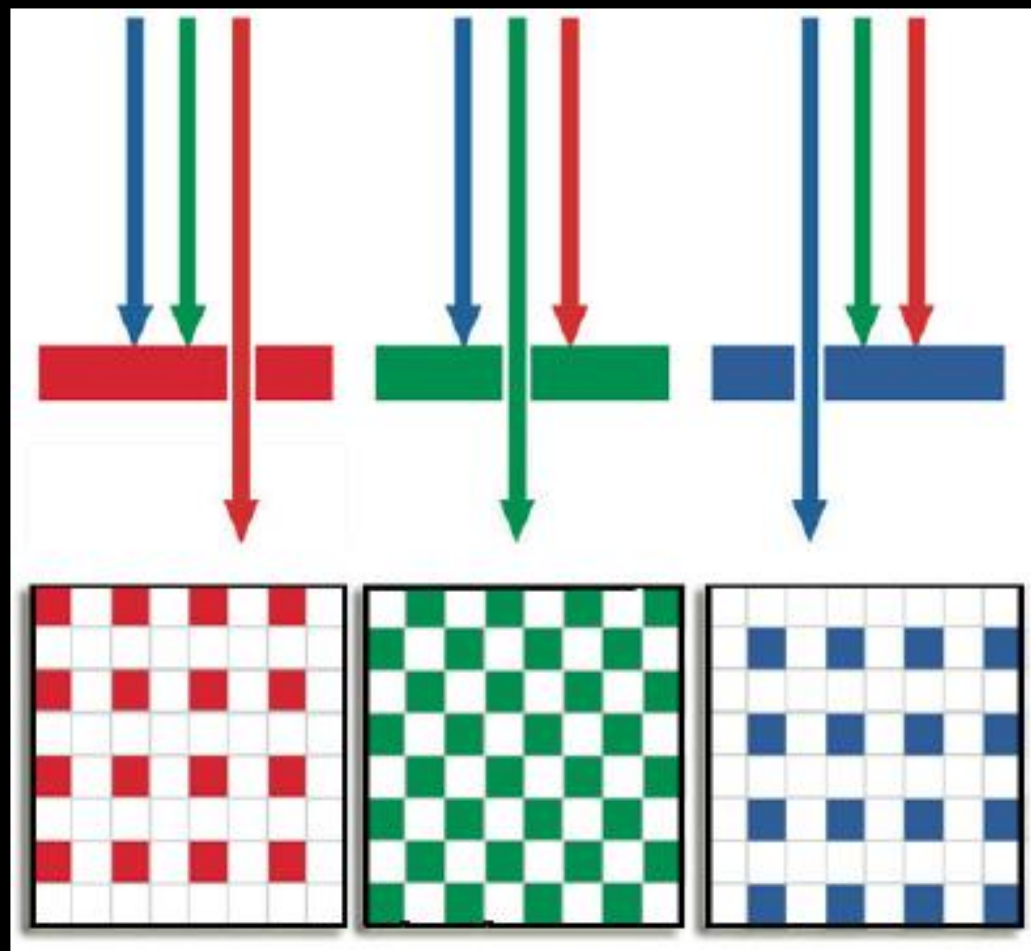


Monochrome CCD



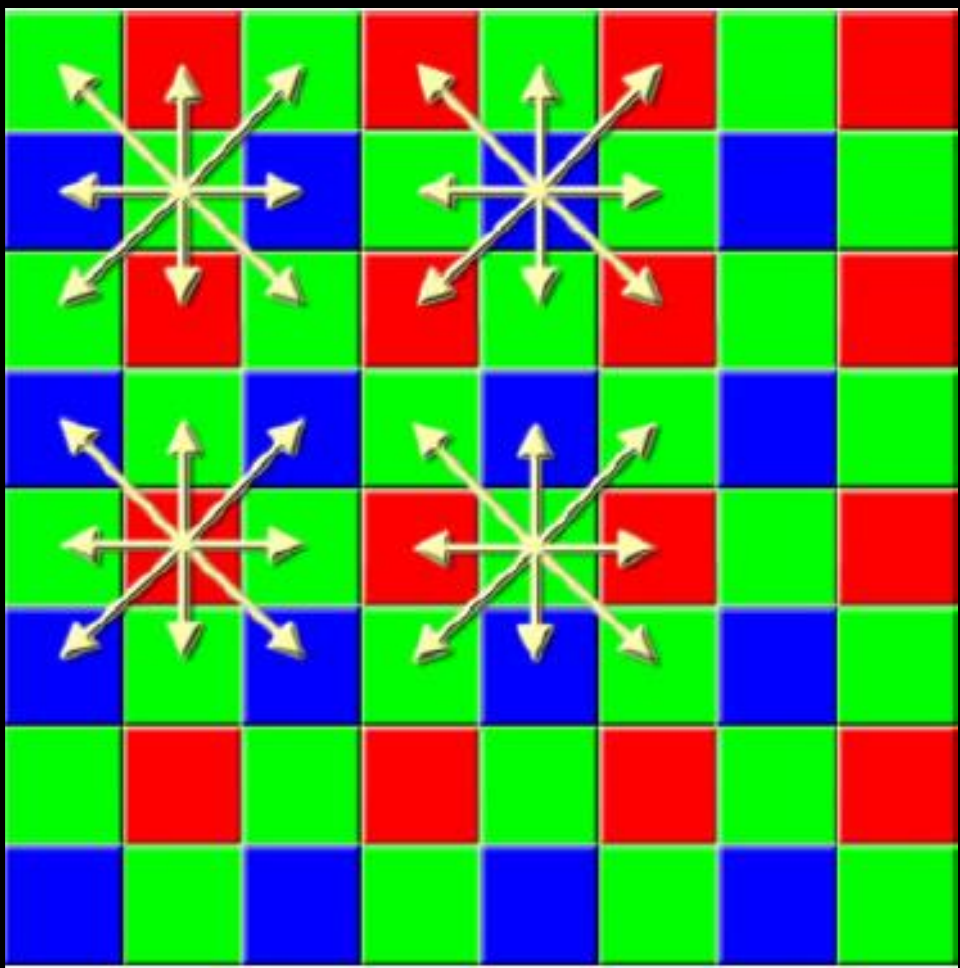
Kako skener formira sliku

- Svaki piksel na senzoru ima filter tako da propušta samo jednu boju
- Obično zelenih piksela ima 2x više jer je oko osjetljivije na zelenu boju



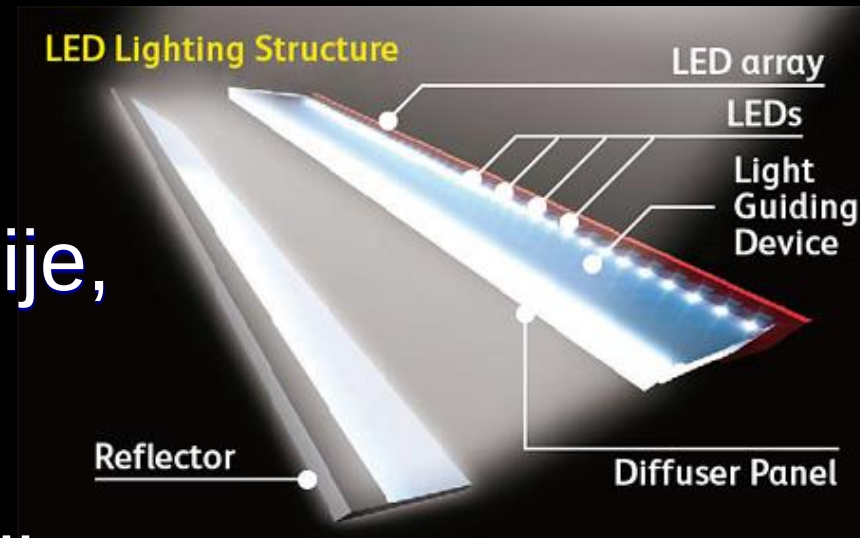
Kako skener formira sliku

- Interpolacijom se računa boja svakog piksela iz susjednih piksela
- Na slici se zelena površina prikazuje na osnovu boja 8 susjednih piksela



Lampe

- Fluorescentna lampa sa hladnom katodom dobar kvalitet slike jer nema distorzije slike usljed povišene temperature lampe
- Xenon-gas sa hladnom katodom kvalitetnija i skuplja
- LED diode (Light Emitter Diode) najjeftinije, troše malo energije (napajanje preko USB porta), slabiji kvalitet slike.



Hardverski interfejsi

- Posebna ISA kartica
- SCSI port
- Printer port (LPT)
- USB
- FireWire (IEEE 1394)
- Epson Expression 1640XL može skenirati 12.800 x 12.800 DPI. USB može prenijeti do 12 Mbps, Firewire do 400 Mbps



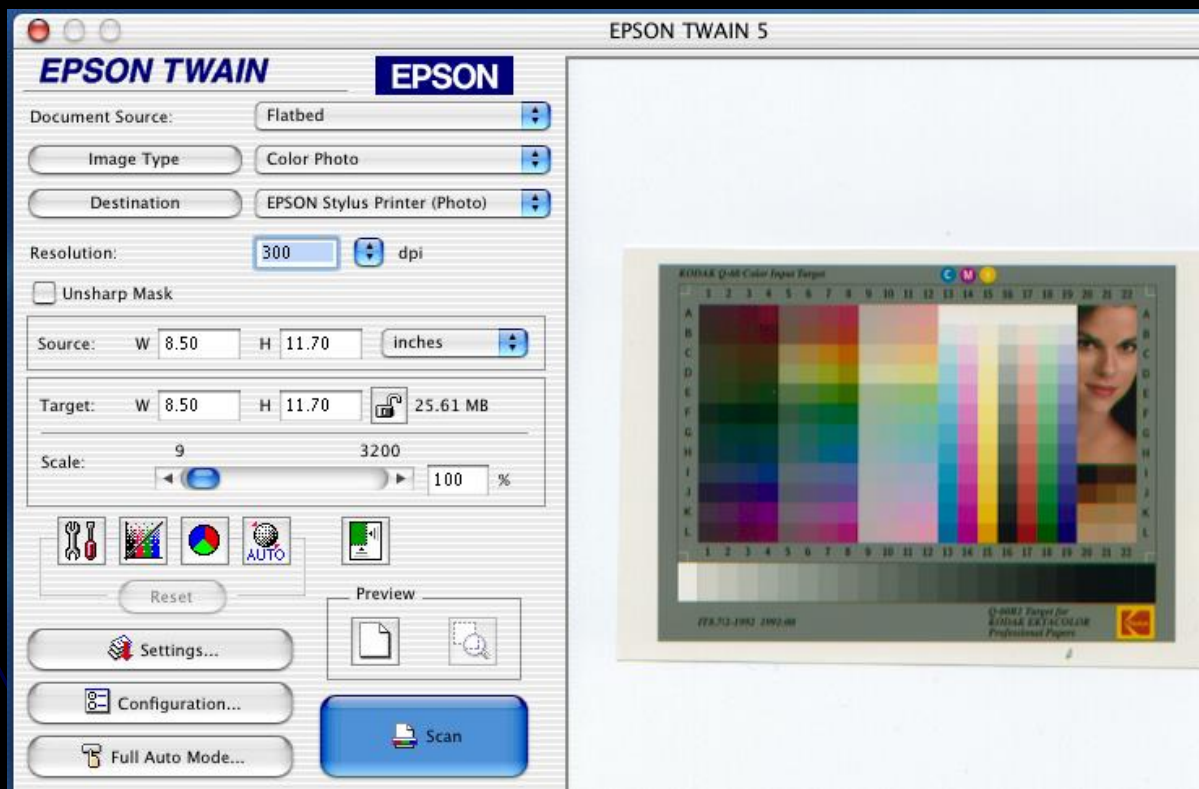
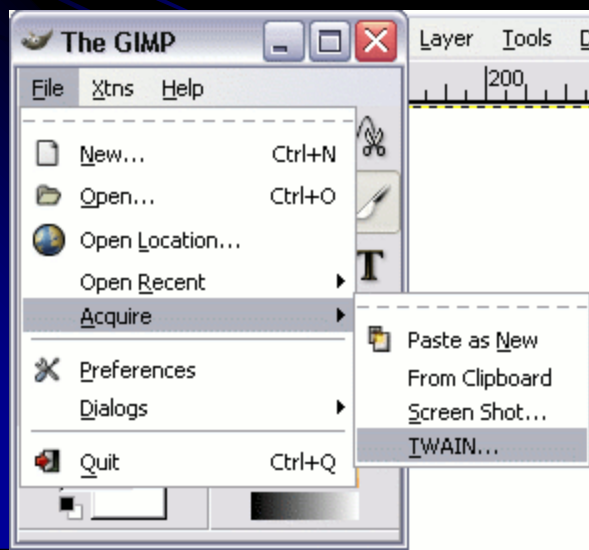
TWAIN i softverski interfejsi

- TWAIN je standardni programski interfejs za skenere
- Technology Without An Interesting Name



TWAIN i softverski interfejsi

- Software za obradu slike obično ima mogućnost povezivanja sa TWAIN izvorima: skener, web kamera, fotoapararat,...
- Acquire



Dubina boje i rezolucija

- Postoji interna i eksterna dubina boje
- Npr. skener sa 36-bitnom interno (12 bita po pikselu, 68 mlrd boja) može biti 24-bitni eksterno (8 bita po pikselu, 16.7 miliona boja). Slika se skenira i obrađuje na 36 bita, PC dobije samo 24-bitnu sliku.

Dubina po 1 boji	Broj nijansi po 1 boji	Ukupni broj nijansi
8-bit	256	16.777.216
10-bit	1.024	1.073.741.824
12-bit	4.096	68.719.476.736
16-bit	65.536	281.474.976.710.656

Dubina boje i rezolucija

- Neki skeneri imaju i eksterno 36 ili 42 bita.
- Adobe Photoshop može obrađivati slike dubine do 48 bita.
- Ljudsko oko razlikuje maks. 6 do 8 bita po boji (18 do 24 bita po pikselu).
- Različite tehnike se koriste da prividno povećaju dubinu boje.



8-bit gradient



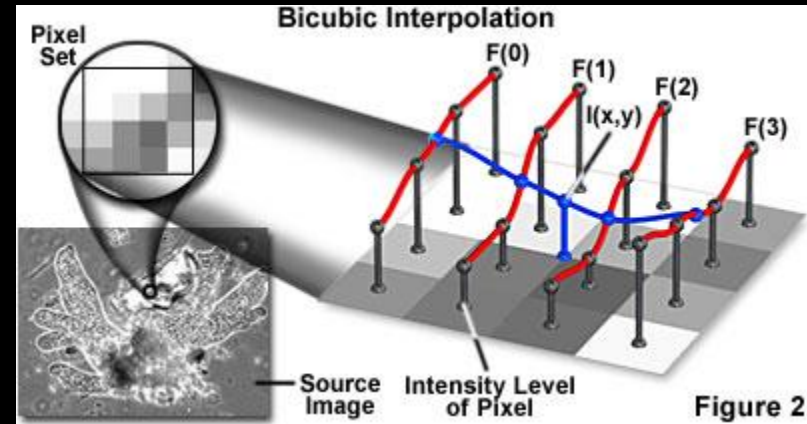
8-bit gradient,
dithered



24-bit gradient

Dubina boje i rezolucija

- Hardverska i interpolirana rezolucija.
- Hardverska predstavlja stvarni broj CCD piksela.
- Interpolirana predstavlja broj piksela koji se šalju PC-ju nakon obrade.
- Npr. skener sa 600 DPI hardverski može pomoću algoritama interpolirati piksele na 2400 DPI

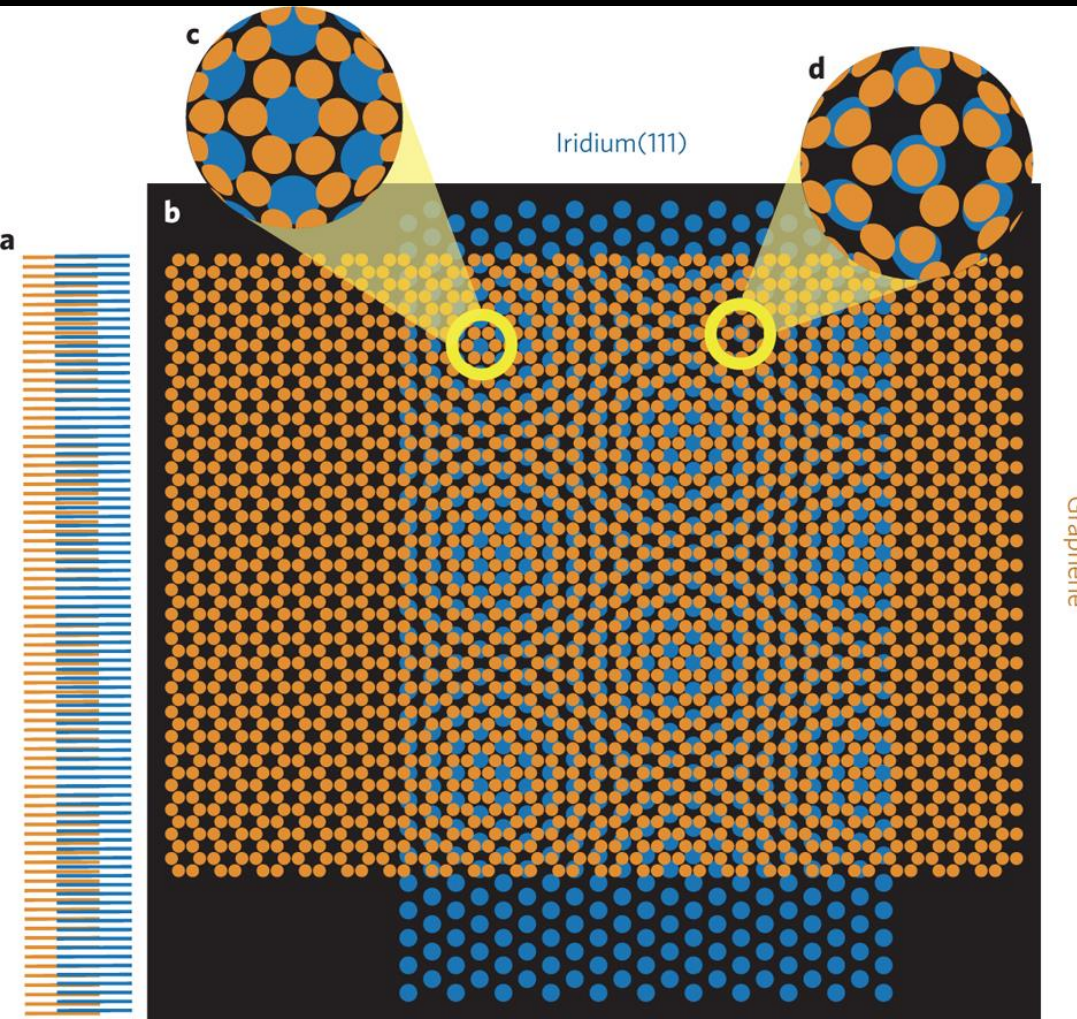


Moiré

- Moiré je optička varka koja se vidi kad se skenira slika odštampana foto-ofset tehnikom.
- Interferencija između tačaka dobijenih foto-ofset štampom i senzora skenera.



Moiré



Graphene

