

KOMPRESIJA SLIKA

- Kompresija slika je bilo koja tehnika koja podatke o digitalnoj slici prekodira tako da fajl sadrži manje bitova.
- Manji fajlovi koji nastaju kao rezultat kompresije slike zauzimaju manje memorijskog prostora, i mogu se prenositi većom brzinom.
- Slike se može kompresovati korišćenjem:
 - kompresije bez gubitaka (Lossless)
 - kompresije sa gubicima (Lossy)

KOMPRESIJE BEZ I SA GUBICIMA

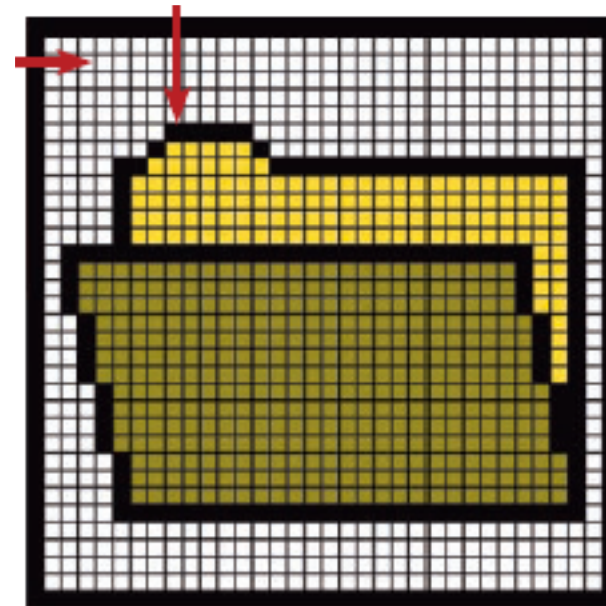
- Kompresija bez gubitaka obezbeđuje komprimovanje datoteka tako da se one mogu rekonstruisati u svoje originalno stanje.
- TIFF, PNG i GIF grafički formati nude kompresiju bez gubitaka.
- Kompresija sa gubicima odbacuje neke od prvobitnih podataka tokom procesa kompresije. U teoriji, ljudsko oko neće propustiti izgubljene informacije.
- JPEG datoteke se komprimuju pomoću kompresije sa gubitkom.
- Većina tehnika gubitaka kompresije ima podesive nivoe kompresije tako da možete da odlučite koliko podataka možete da priuštite da izgubite.

RLE KOMPRESIJA BEZ GUBITAKA

- Run-length encoding (RLE) je primer jednostavne kompresije bez gubitaka.
- RLE zamenjuje niz slično bojenih piksela kodom koji ukazuje na broj piksela i njihove boje.

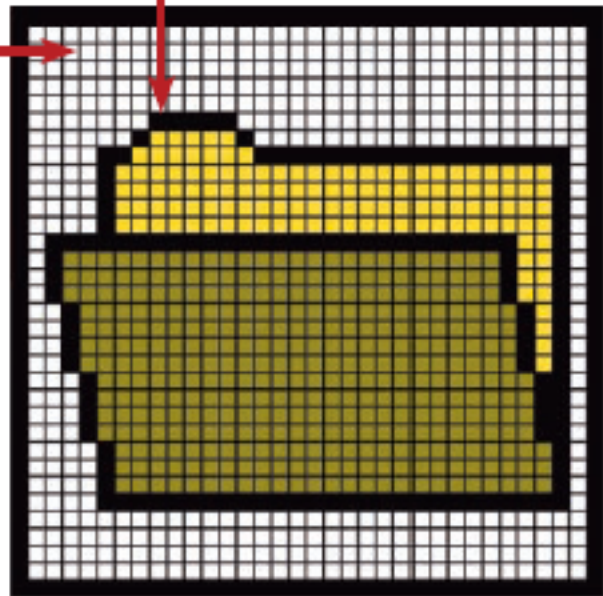
RLE PRIMER

- Slika sadrži 167 uzastopnih piksela bele boje, potom sledi 5 piksela crne boje, ...
- Svaki piksel je dubine 8 bita.
- Bela boja 11111111
- Crna boja 00000000
- Žuta boja 10100000



1. The data for the first 167 white pixels can be compressed as 10100111 11111111. The first byte is the binary representation of 167. The second byte is the code for white.

2. The next five pixels are coded 00000101 00000000. The first byte is the binary representation of the number 5. The second byte is the code for black.



3. With compression, the first nine rows of the graphic require only 30 bytes—the binary numbers in columns 2 and 4 of this table. The uncompressed graphic requires 288 bytes.

Number of Repetitions (Decimal)	Number of Repetitions (Binary)	Pixel Color	Pixel Color (Binary)
167	10100111	White	11111111
5	00000101	Black	00000000
26	00011010	White	11111111
1	00000001	Black	00000000
5	00000101	Yellow	10100000
1	00000001	Black	00000000
23	00010111	White	11111111
2	00000010	Black	00000000
7	00000111	Yellow	10100000
18	00010010	Black	00000000
5	00000101	White	11111111
1	00000001	Black	00000000
25	00011001	Yellow	10100000
1	00000001	White	11111111
1	00000001	Black	00000000

Korišćenjem RLE kompresije prvih 167 piksela se mogu sačuvati u 2 bajta nasuprot 167 bajtova, koliko bi bilo potrebno u slučaju da se ne vrši kompresija.

KOMPRESIJA SA GUBITKOM

- True color slike možda uopšte nemaju uzastopnih piksela iste boje. Primena RLE na takve slike ne bi rezultovala njihovim smanjenjem.
- JPEG preprocesira slike izmenjivanjem boja susednih piksela tako da bi više njih imalo istu boju, nakon čega se primenjuje RLE.
- Format slike kao što su BMP i RAW ne nude opcije za kompresiju, ali se njihova veličina uspešno smanjuje zipovanjem.

DITHERING

- Dithering je najčešći način da se opseg boja slike smanji na 256 (ili manje) boja.
- Proces pozicioniranja piksela dve boje da bi se stvorila iluzija prisustva treće boje.



Original full-tone image



Detail of original image

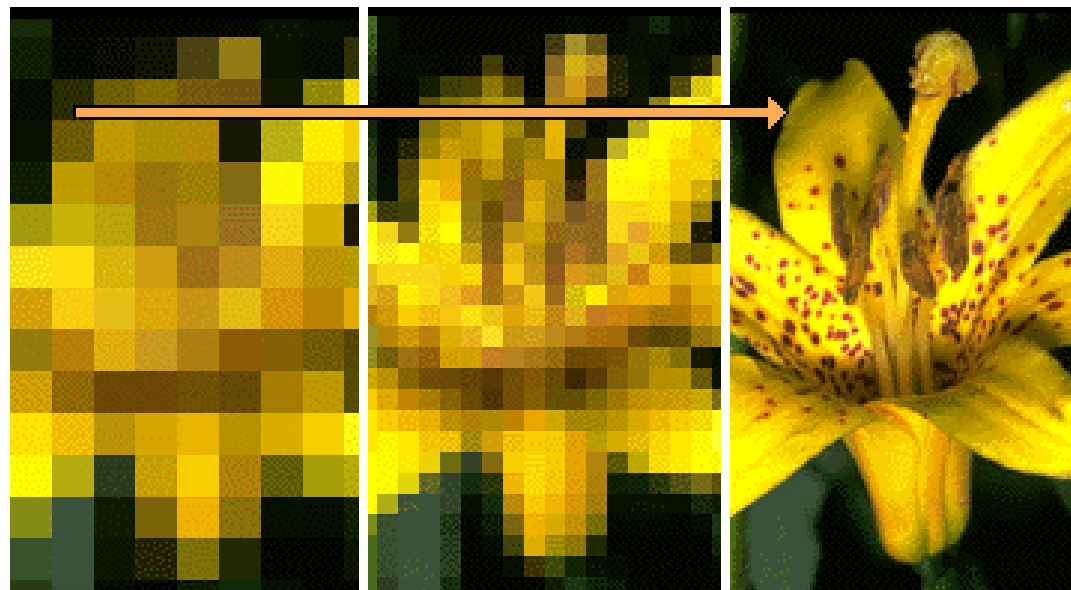


Dithered image shows loss of tone and loss of image detail



INTERLACING


- *Interlacing* tehnika za brzo preuzimanje
- Korisna u slučaju loše internet konekcije



FORMATI BITMAPIRANIH SLIKA

- Veliki broj formata, najmanje 50 je trenutno u upotrebi.
- Na primer: GIF, JPEG, TIFF, BMP, PNG ...
- Glavne razlike su u tehnici kompresije koja se koristi i broju bitova koji se koriste za predstavljanje boja piksela (colour depth).

	Format	Upotreba
	BMP, je izvorni format za grafičke datoteke u MS Windows okruženju. MS Paint kreira BMP grafičke datoteke. BMP format podržava True Color i može se koristiti za širok spektar grafičkih datoteka, kao što su fotografije, ilustracije i grafikoni. BMP datoteke su često prevelike za slanje e-majlom. Većina pretraživača ne podržava BMP grafiku, tako da se ne koriste na webu.	Grafički elementi, kao što su dugmad i druge kontrole za grafičke korisničke interfejse.
	RAW formati sadrže neprocesirane podatke o pikselima kojeg direktno generiše senzor digitalne kamere. Do 12 bita podataka može se memorisati za svaku od crvenih, plavih i zelenih vrijednosti za piksel, tako da su RAW datoteke vrlo velike. Kamere koje nude RAW format takođe obezbeđuju softver za pretvaranje RAW podataka u JPEG ili TIFF.	Fotografije pre nego što se sačuvaju u drugim formatima
	TIFF (Tagged Image File Format), ili TIF, je fleksibilan format nezavisan od platforme, podržan od strane većine softverskih paketa za editovanje slika. Skeneri i digitalne kamere obično čuvaju bitmape u TIFF formatu zato što podržavaju True Color i mogu se lako pretvoriti u druge grafičke formate datoteka.	Desktop izdavaštvo i svi projekti koji zahtevaju grafiku visoke rezolucije; nije podržan od strane pretraživača

	Format	Upotreba
	JPEG (Joint Photographic Experts Group) je format sa ugrađenom kompresijom koja veoma efikasno skladišti True Color bitmap podatke u malom fajlu. Kada kreirate JPEG ili pretvarate sliku u JPEG format, možete kontrolisati nivo kompresije i veličinu datoteke. Proces kompresije eliminiše neke podatke o slici, međutim, tako da visoko komprimirane datoteke imaju pad kvaliteta.	Opšta upotreba, kao što je desktop izdavaštvo ili veb stranice, gdje je važna fleksibilnost u veličini datoteke.
	GIF (Graphics Interchange Format), posebno je dizajniran za kreiranje slika koje se mogu prikazati na različitim platformama. GIF grafika je ograničena na 256 boja, ali format podržava jednostavne animacije.	Veb grafika i jednostavne animacije.
	PNG (Portable Network Graphics), izgovarano "ping", je grafički format dizajniran za poboljšanje GIF formata. PNG grafika može prikazati 48-bitne True Color (triliona boja) slike. Za razliku od JPEG-a, PNG komprimuje bitmap datoteke bez gubitka podataka, tako da komprimirane slike zadržavaju isti visok kvalitet kao i originali. PNG je razvijen kao javni domen bez bilo kakvih ograničenja u njegovoj upotrebi.	Veb grafika i opšta upotreba

POREĐENJE

Velčina slike 840 * 560 piksela

- Family.bmp 1 428K
- Family.jpg (15%) 130K
- Family.jpg (50%) 63K
- Family.jpg (90%) 24K
- Family.gif 381K

RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Printer
- Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora

RASTERSKI UREĐAJI

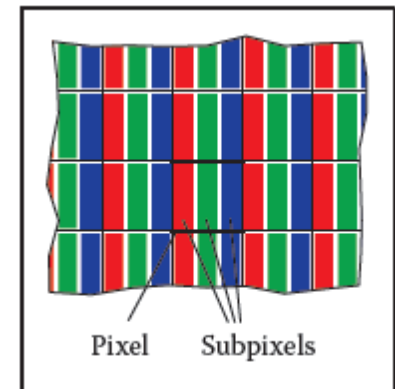
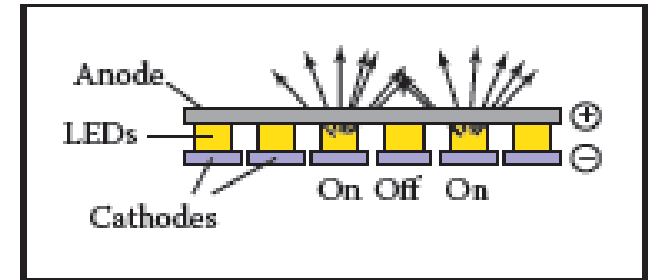
- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Printer
- Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora

RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
- Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora

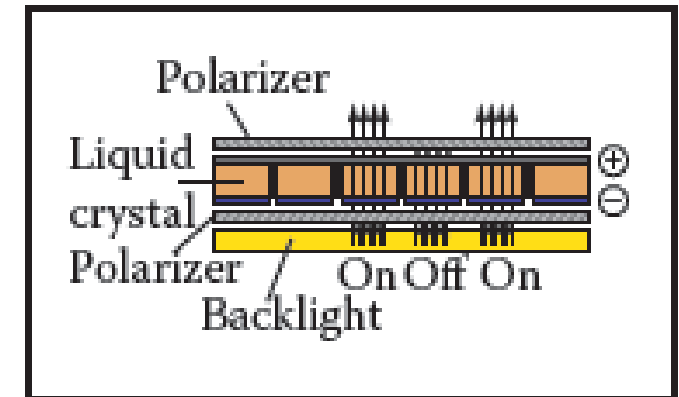
RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
 - Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora
- Koriste piksele koji direktno emituju kontrolisanu količinu svetlosti.
 - Primer: light-emitting diode (LED) displej.
 - Svaki piksel sastoji od jedne ili više LED-ova, koje emituju svetlost u intenzitetu koji zavisi od električne struje koja im se dovodi.



RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
 - Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora
- Koriste piksele koji variraju količinu svetlosti koja može proći kroz njih. Oni zahtevaju poseban izvor svetlosti da ih osvetli.
 - Primer: liquid crystal display (LCD) displej.



RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
 - Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora
- Svaki displej ima rezoluciju određenu veličinom mreže piksela koja se u njemu koristi.
 - Ako monitor ima rezoluciju od 1920 x 1200 piksela, to znači da on poseduje 2304000 piksela u 1920 kolona i 1200 redova.
 - Rezolucija displeja se nekada naziva i “native resolution”, jer displeji mogu da prikazuju i slike drugih rezolucija pomoću ugrađenih konverzija.

RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
- Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora

RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
 - Binarni
 - Kontinualni
- Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora

RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji

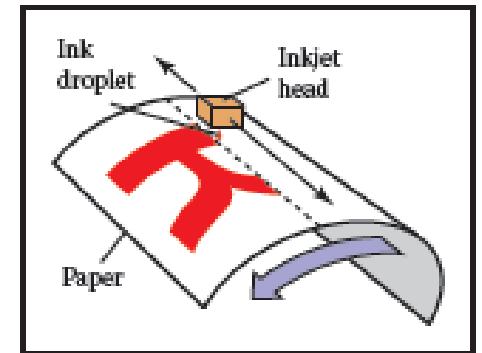
- Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
- Printer
 - Binarni
 - Kontinualni

- Ulazni uređaji

- 2D niz senzora
- 1D niz senzora

- Ink-jet printer

- Glava koja sadrži tečno mastilo se pomera po papiru i dok prolazi preko pozicija u zamišljenoj mreži koje treba da budu obojene, ona na papir ispušta kapi boje, formirajući sliku.
- Različite rezolucije se dobijaju korišćenjem različitih veličina kapi mastila i pomeranjem papira nakog svakog prolaska glave preko njega.



RASTERSKI UREĐAJI

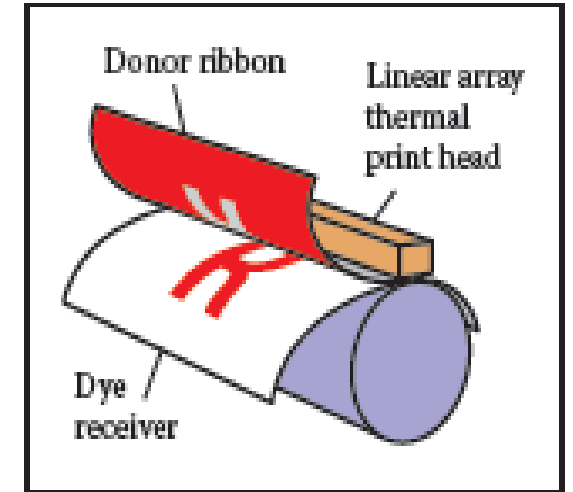
- Izlazni uređaji

- Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
- Printer
 - Binarni
 - Kontinualni

- Ulazni uređaji

- 2D niz senzora
- 1D niz senzora

- Termalni transfer mastila
- Kako se toplota grejača može varirati, tako se može nanositi i boja u različitom intezitetu
- Broj grejača u redu određuje fiksnu rezoluciju po jednoj dimenziji, dok se rezolucija po drugoj dimenziji određuje odnosom grejanja i hlađenja u poređenju sa brzinom kretanja papira.



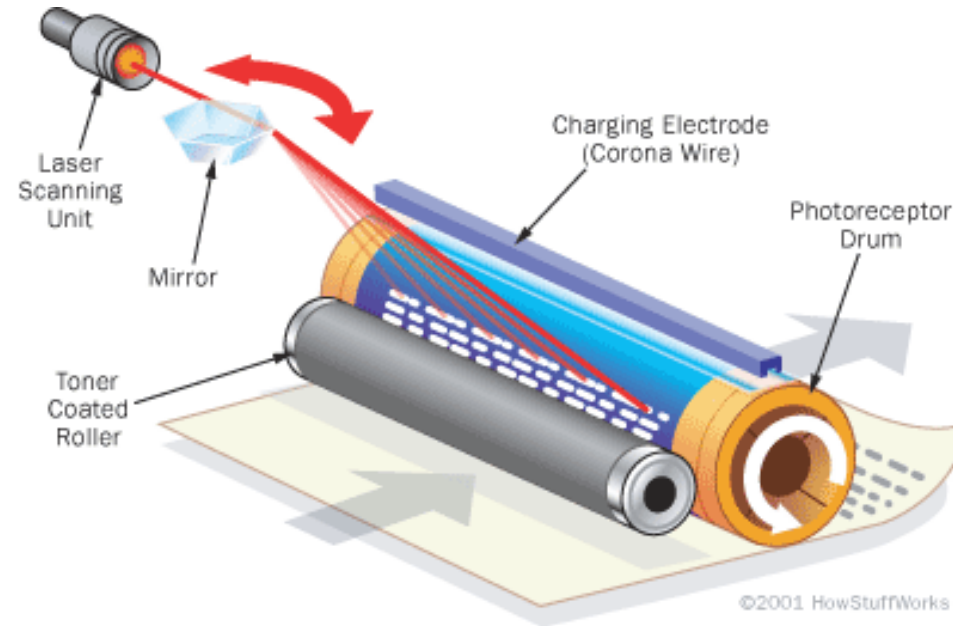
RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji

- Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
- Printer
 - Binarni
 - Kontinualni

- Ulazni uređaji

- 2D niz senzora
- 1D niz senzora



- Laserski zrak formira sliku na bubnju koji se rotira, tako što na mestu koje pogodi formira negativni napon.
- Tamo gde ne treba nanositi boju napon je pozitivan, a tamo gde treba, napon je negativan.
- Toner ima pozitivan napon, tako da se lepi na mesta koja su negativno naelektrisana.
- Kada papir prolazi pored bubnja na njemu ostaju čestice tonera.

RASTERSKI UREĐAJI

- Izlazni uređaji
 - Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
 - Printer
 - Binarni
 - Kontinualni
- Ulazni uređaji
 - 2D niz senzora
 - 1D niz senzora
- Rezolucija printera se opisuje u terminima gustine piksela umesto ukupnog broja piksela.
- Na primer, kontinualni printer koji ima 300 grejača po inču glave, ima rezoluciju od 300 piksela po inču (*pixel per inch, ppi*)
- Ink-jet štampač koji “spušta” boju na mrežu sa 1 200 tačaka po inču, ima rezoluciju od 1 200 tačaka po inču (*dots per inch, dpi*).

RASTERSKI UREĐAJI

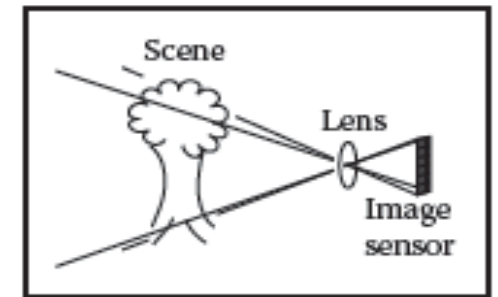
- Izlazni uređaji

- Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
- Printer
 - Binarni
 - Kontinualni

- Ulazni uređaji

- 2D niz senzora
- 1D niz senzora

- Digitalna kamera.
- Senzor za sliku u digitalnoj kameri sadrži mrežu piksela osjetljivih na svetlost. Sočivo kamere projektuje sliku na sensor i svaki piksel meri energiju svetlosti koja je na njega pala, što rezultuje odgovarajućim brojem.
- Rezolucija kamere je određena fisknim brojem piksela u mreži i najčešće se navodi kao ukupni broj piksela:
- Kamera sa 3000 kolona i 2000 redova stvara sliku rezolucije 3000 x 2000, koja ima 6 MP.



RASTERSKI UREĐAJI

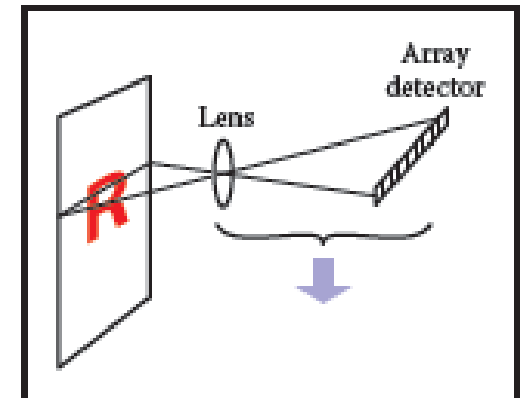
- Izlazni uređaji

- Displej
 - Emisioni
 - Transmisioni
- Printer
 - Binarni
 - Kontinualni

- Ulazni uređaji

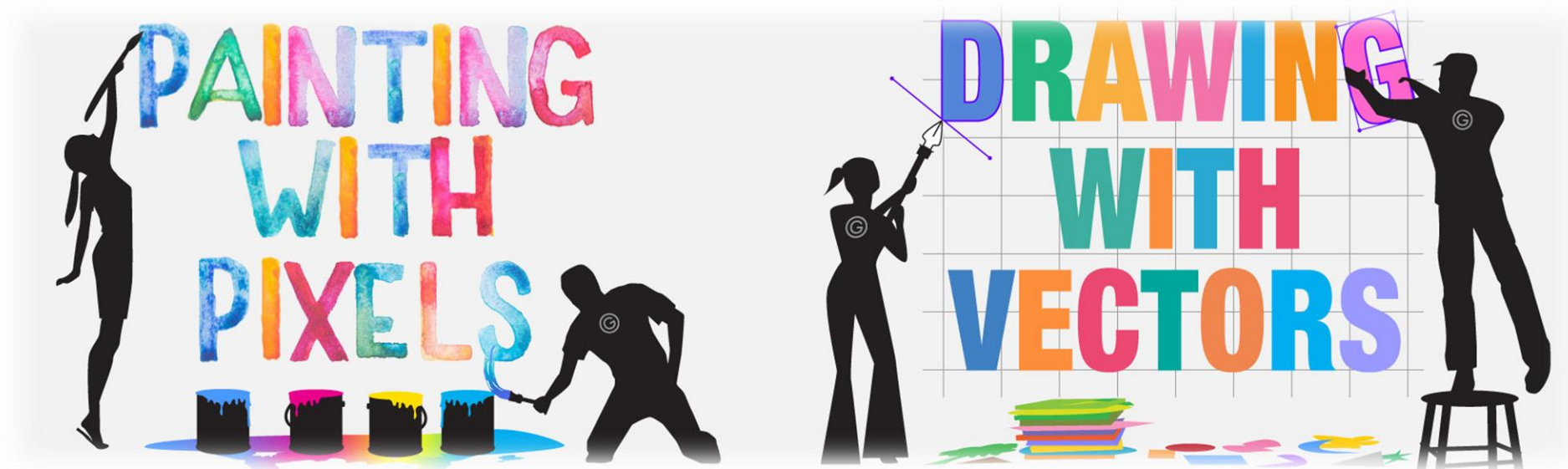
- 2D niz senzora
- 1D niz senzora

- Skener takođe meri crvene, zelene i plave vrednosti za svaki piksel u mreži, ali koristi 1D niz kojim prelazi preko strane koja se skenira, praveći mnogo merenja u sekundi.
- Rezolucija je fiksirana po jednoj dimenziji i zavisi od veličine niza, a rezolucija duž strane je određena učestalošću merenja u odnosu na brzinu kojom se kreće glava za skeniranje.



U ČEMU JE RAZLIKA..?

- **Raterska slika (bitmapa):** slika se predstavlja i čuva kao kolekcija tačaka (piksela) koje zajedno sačinjavaju jedinstvenu sliku.
- **Vektorska slika:** slika se predstavlja i čuva kao kolekcija figura, zajedno sa njihovim podacima (parametrima) koji definišu kako će figura biti iscrtana i gde će biti locirana.

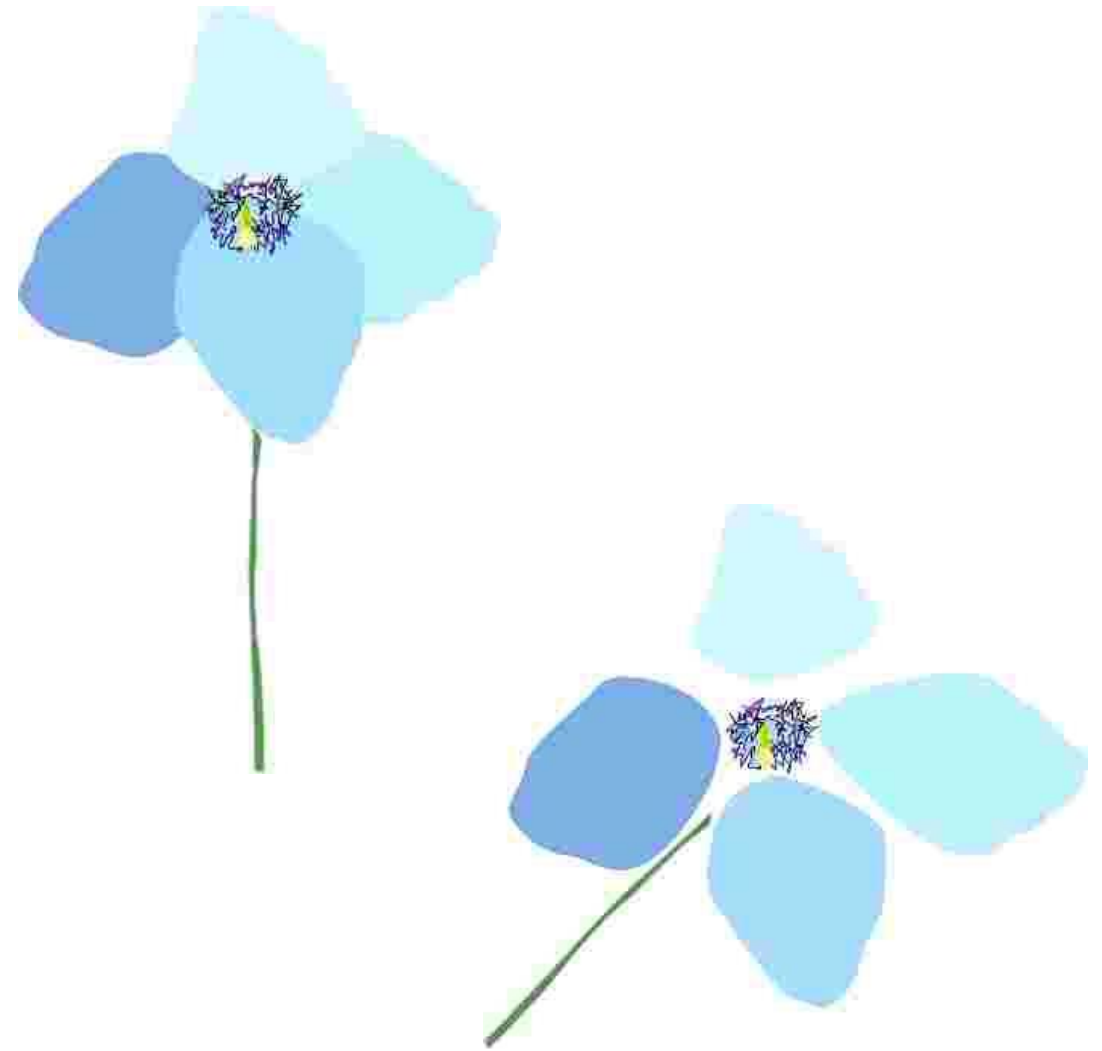


VEKTORSKE SLIKE

- Vektorske slike se sastoje od skupa instrukcija za ponovno stvaranje slike.
- Umesto čuvanja vrednosti boje za svaki piksel, vektorska grafička datoteka sadrži uputstva na osnovu kojih računar treba da napravi oblik, veličinu, poziciju i boju za svaki objekt na slici.
- Osnovna prednost vektorskih slika je da ne zavise od rezolucije uređaja na kome se prikazuju.
- Nedostatak je da se moraju rasterizovati pre nego što mogu biti prikazani na rasterskom uređaju.
- Vektorske slike se često koriste za tekst, logoe, dijagrame, mehaničke crteže, i druge slike kod kojih su jasnost i preciznost bitni.

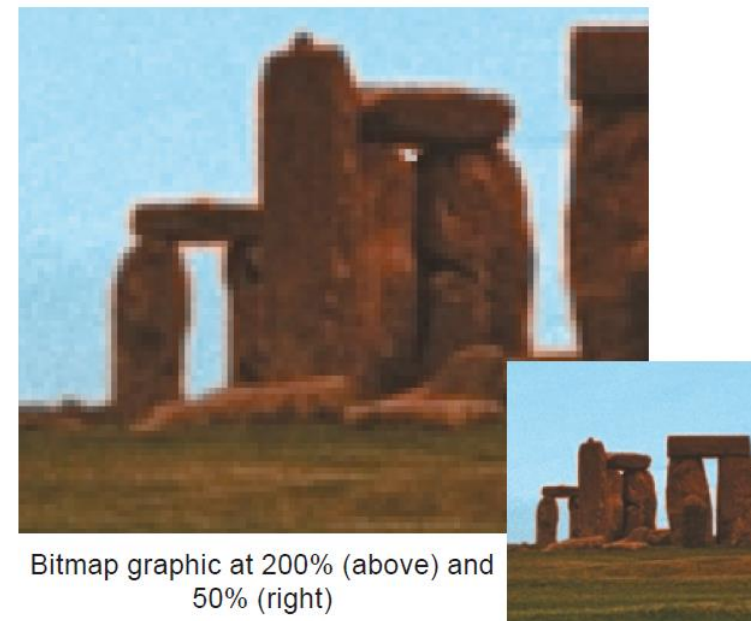
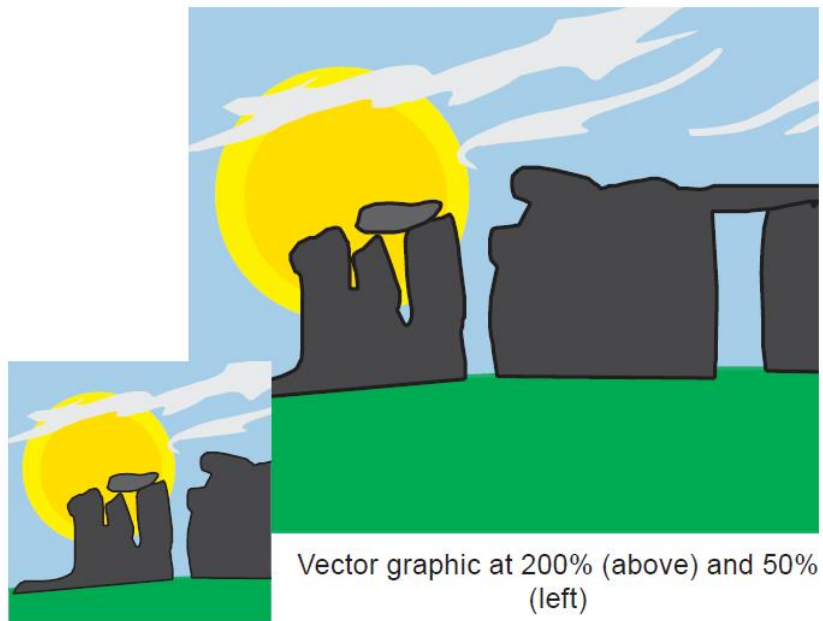
PREDSTAVLJANJE POMOĆU VEKTORSKE GRAFIKE...

- Vektorska slika se sastoji od ispunjenih figura (objekata).
- Svakim se objektom može manipulirati nezavisno.
- Jednostavna manipulacija pojedinačnim elementima slike.



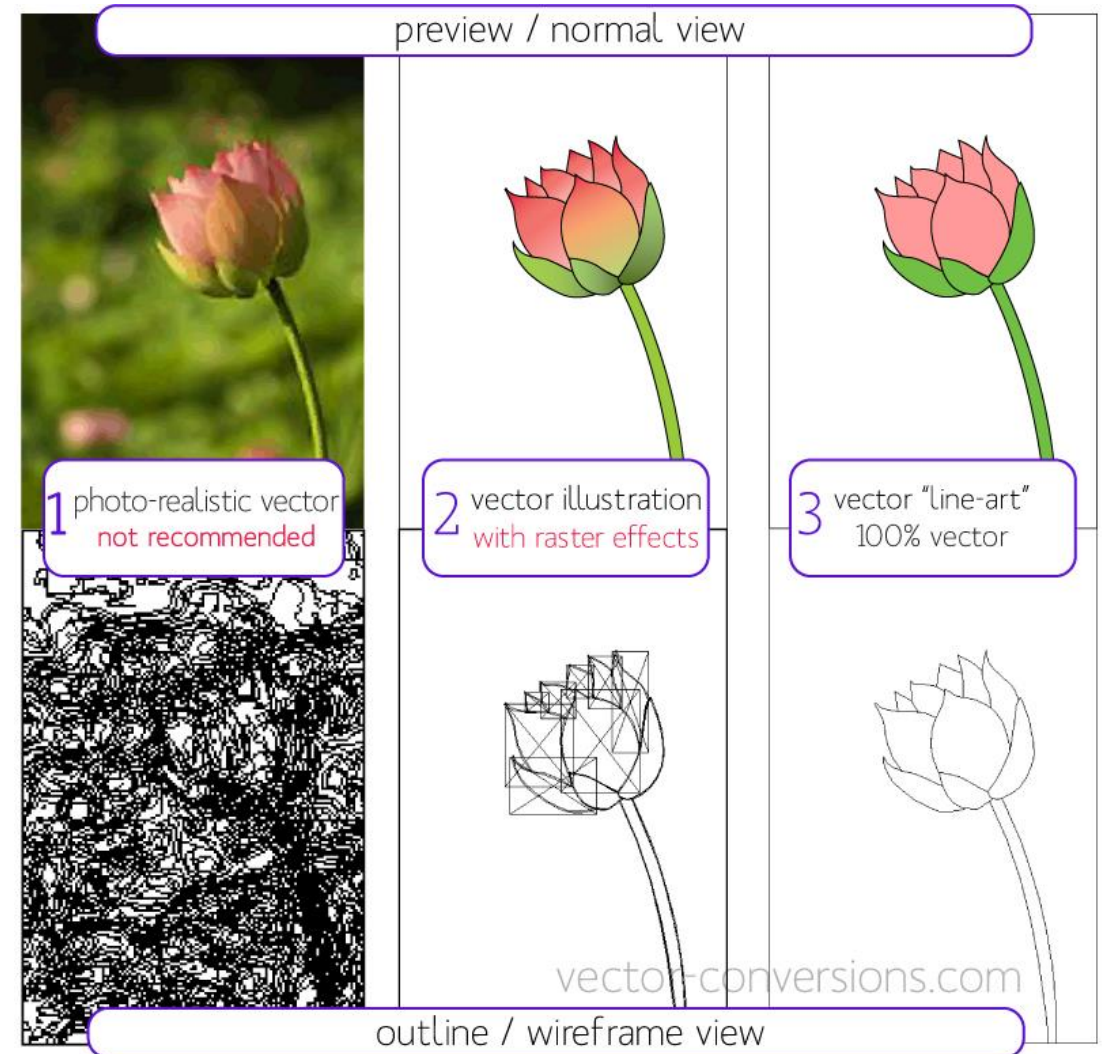
SKALIRANJE VEKTORSKE GRAFIKE

- Kada promenite veličinu vektorske grafike, veličina objekata na njoj se promeni proporcionalno i objekti zadržavaju glatke ivice.

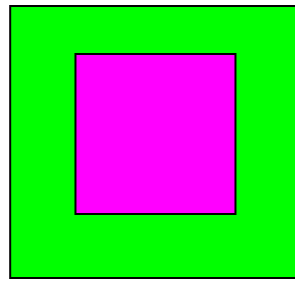


VEKTORSKE SLIKE

- Matematička izračunavanja koja omogućavaju da se od jedne tačke do druge tačke nacrtaju linija ili neki drugi oblik.
- Da bi se vektorska slika cveta približila fotografiji cveta, neophodno je složeno definisanje mreže objekata sa gradijentima.
- Vector outline - wireframe



ČUVANJE RASTERSKE SLIKE

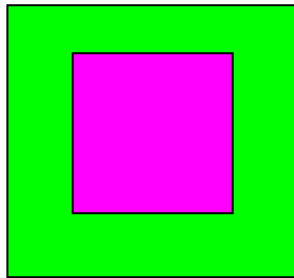


4.5 cm

Ako kvadrat ima 4.5 cm, onda pri rezoluciji monitora od 72 dpi (dots per inch), svaka stranica će sadržati oko 128 piksela.

- Slika će sadržati $128 * 128 = 16384$ piksela.
- Ako se za čuvanje boje svakog piksela koristi 3 bajta, onda je potrebno
 $16384 * 3 \text{ bajta} = 49152 \text{ bajtova}$
- Veličina je ista, bez obzira na kompleksnost slike unutar kvadrata od 128 piksela.

ČUVANJE VEKTORSKE GRAFIKE



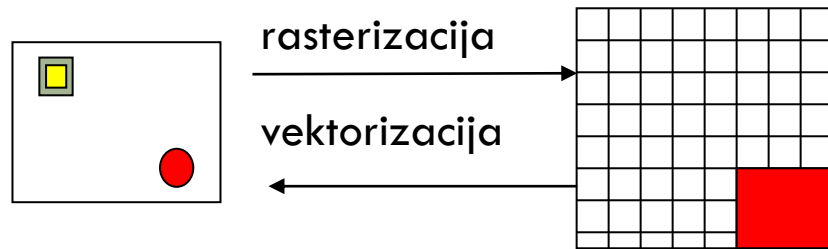
4.5 cm

(Post Script)

```
0 1 0 setrgbcolour  
0 0 128 128 rectfill  
1 0 1 setrgbcolour  
32 32 64 64 rectfill
```

- Neophodno je renderovanje Postscripta, koje usporava proces prikazivanja i mora da bude dostupno na mašini na kojoj se prikazuje.
- Veličina sa povećava sa povećanjem kompleksnosti slike, zato što je potrebno sve više instrukcija za definisanje slike.

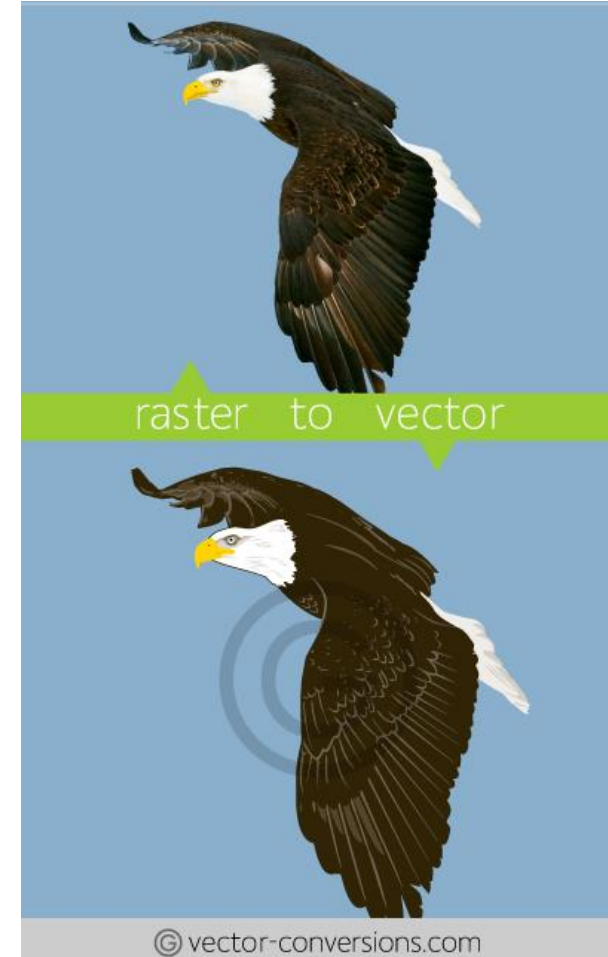
VEKTORIZACIJA I RASTERIZACIJA



Vektorska grafika

Rasterska slika

- Rasterizacija (rendering) vektora u bitmapu je 'jednostavna'.
- Vektorizacija bitmape nije jednostavna – zahteva praćenje kontura i oblika na bitmapi na bazi razlike između boja piksela.



RASTER & VECTOR (REZIME)

Vektor

- Matematička izračunavanja koja formiraju oblike
- Mogu biti skalirani bez promene kvaliteta slike
- Ne zavise od rezolucije
- Može se lako rasterizovati
- Vektorski programi (Illustrator, CorelDraw, Inkscape) se koriste za kreiranje logoa, ilustracija i tehničkih crteža. Za slike koje će biti postavljene na određene proizvode.
- .ai, .cdr, .svg, .eps

Raster

- Pikseli
- Ne skaliraju se optimalno – moraju biti napravljene u željenoj veličini
- Složene slike se ne mogu lako vektorizovati.
- Rasterski programi (Photoshop, GIMP) se koriste za editovanje fotografija i kreiranje slika sa kontinuiranim tonovima i postepenim prelazima između boja.
- .jpg, .gif, .png, .tif, .bmp, .psd