

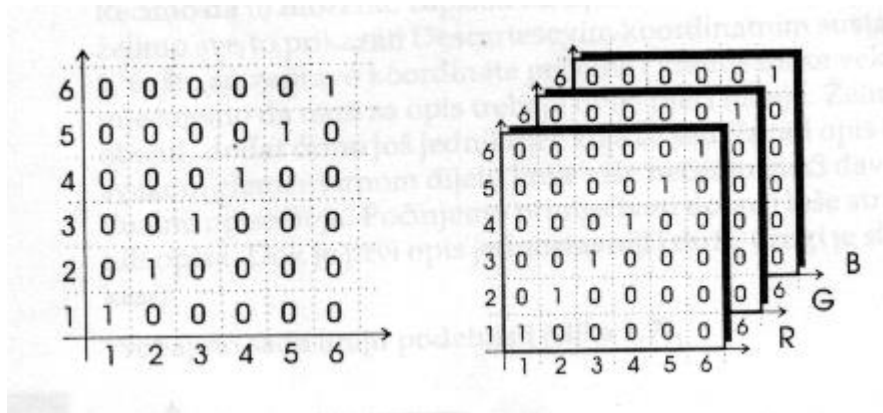
III. Grafika

1. Vrste grafike

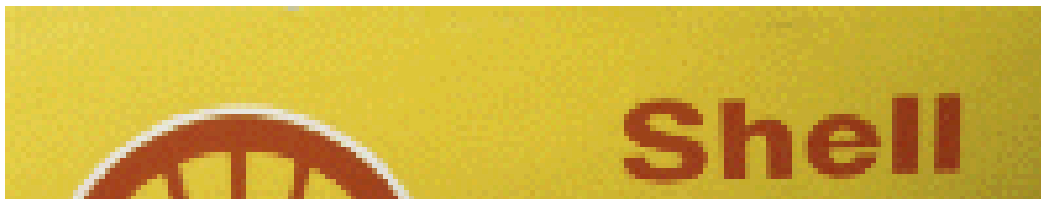
- slike na računaru:
 - bitmape (paint ili rasterska grafika)
 - vektorske (drawn grafika)

1.1 Bitmape

- sastavljene od pojedinačnih točaka - piksela (picture element)
- svaki piksel iste veličine
- rezolucija - broj piksela određuje kvalitetu slike
- matrica za smeštaj informacija o svakom pikselu koji čini sliku (lokacija, boja), dimenzija matrice ovisi broju boja:



Primer matrice za crno-belu i RGB bitmapu ("CorelDRAW! za dizajnere")

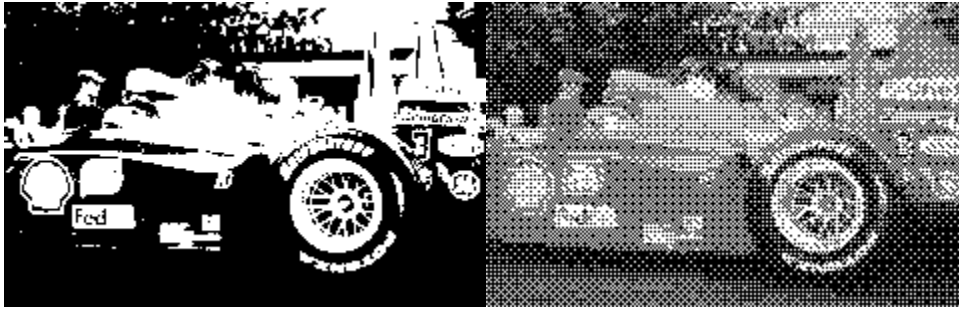


Originalna slika i njezino uvećanje (*dithering* (zamućivanje), *anti-aliasing*, zupčasta izobličenje crta)

Crno-bela slika (monochrome)

- svaki piksel se čuva kao jedan bit (0 ili 1)

- 640 x 480 slika zahteva 37.5 KB (640 x 480 / 8 / 1024)



Crno-bela slika bez ditheringa i sa ditheringom

Slika u tonovima sive boje (gray-scale)

- svaki piksel se čuva kao bajt (vrednost između 0 to 255)
- 640 x 480 slika zahteva preko 300 KB



Slika u 8-bitnoj boji (indeksirana)

- svaki piksel je sačuvan kao bajt (vrednost između 0 to 255) jer sadrži podatak o boji
- koristi se indeksirano opisivanje boja pomoću posebnih tablica (Color Look-Up Tables - LUTs)
- 640 x 480 slika zahteva preko 300 KB



Slika u 24-bitnoj boji

- svaki piksel je sačuvan kao 3 byta (za svaku RGB boju po jedan)
- podržava 256 x 256 x 256 mogućih kombinacija boja (16,777,216)
- 640 x 480 slika zahteva 921.6 KB
- mnoge RGB slike se čuvaju kao 32-bitne slike jer se dodatni bajt podataka za svaki piksel koristi za čuvanje alpha vrednosti, koja predstavlja informaciju o nekim posebnim efektima



1.2. Vektorska grafika

- vektor – opisuje se intenzitetom i smerom u prostoru
- slikovne datoteke sadrže opise pomoću linija, oblika i boja

Npr. RECT 0,0,200,200
RECT 0,0,200,200,RED,BLUE

Poređenje bitmape i vektorske grafike

- veličina datoteke - za gornji primer oko 30 bajtova alfanumerfičkih podataka prema 5000 bajtova (200x200/8) za crno-belu sliku ili 40 000 (200x200) za sliku sa 256 boja
 - kod vektorskih slika se ne mogu pojedine informacije pridruživati nekom delu objekta (npr. delovi crte u više boja)
 - pri povećanju bitmap slike opada kvaliteta slike (zupčasta izobličenje crta - *jaggies*)
 - delovi bitmap slike se ne mogu pomerati tako da se sačuvaju objekti koji su nacrtani ispod (kod pomeranja ostaje prazni prostor)
-

2. Izvori slika

2.1 Bitmape

- clip art – zbirke slika, npr. <http://www.freeimages.co.uk/> (fotografije), <http://www.coolarchive.com/> (pozadine, strelice, ikone, dugmići...)
- "hvatanje slike" s računarskog ekrana i prebacivanje u neki drugi program
- kreiranje sopstvenih slika - programi za izradu bitmap slika ili paint programi (npr. Adobe Photoshop)

- učitavanje u računar već postojeće slike pomoću skenera, digitalnih kamera

2.2. Vektorska grafika

- CAD (Computer-Aided Design) programi
- programi za 3-D animaciju
- programi za crtanje (Corel Draw)

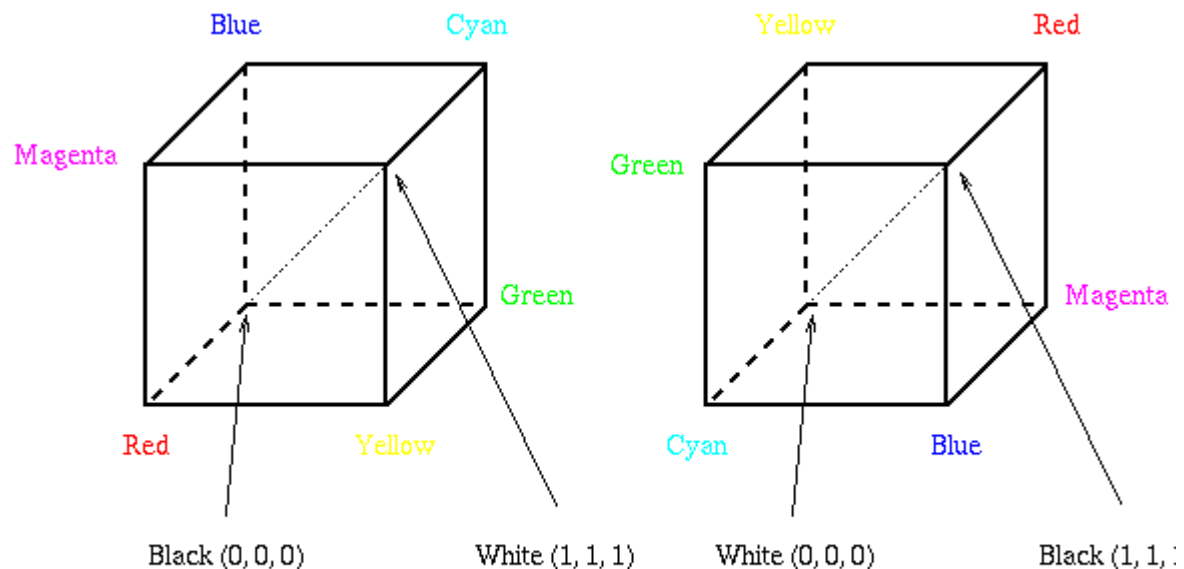
3. Boje

- RGB (Red, Green, Blue) model boja za monitore

- crvena, zelena i plava - aditivne primarne boje
- ekran monitora izvor svjetla; sa stražnje strane je fosforescentni sloj - točke promjera .30 mm ili manje u R, G i B boji, izložene su elektronima koji iscrtavaju sliku velikom brzinom
- kada se oduzme jedna od primarnih boja, doživljava se primarna subtraktivna boja (C, M ili Y)
- npr. $R+G+B$ = bela, $R+B$ =magenta, $R+G$ =yellow, $G+B$ = cyan
- crna - nema ni jedne boje

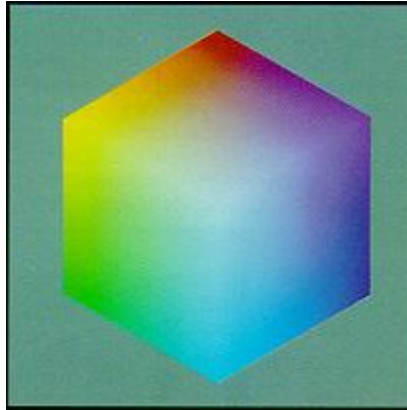
- CMY (Cyan, Magenta, Yellow) model boja za štampanje

- primarne subtraktivne boje
- štampana strana sastoji se od vrlo sitnih tačkica primarnih boja i crne



The RGB Cube

The CMY Cube



(Multimedia Systems <http://www.cs.sfu.ca/CourseCentral/365/li/material/syllabus.html>)

Paleta boja

- piksel je na monitoru obično izražen kao određena količina R, G i B boje
- palete su tablice koje definišu boju piksela prikazanog na ekranu
- broj boja na ekranu ovisi o dubini boja:

Dubina boje	Dostupne boje
1-bit	Crna i bela (ili bilo koje 2 boje)
4-bit	16 boja
8-bit	256 boja
16-bit	65 536 boja
24-bit	16 777 216 boja

- problem kod prebacivanja slika iz jedne 256 palete u drugu (palette flashing)
- dithering - kada se slika s 16 mil. boja prebacuje na 256 boja svaki se piksel prebacuje u boju koja najviše odgovara originalnoj uz pomoć posebnih algoritama
 - uzorak u kojem se boje kombinuju tako da simuliraju one boje piksela kojih nema u paleti
- prikazivanje boje u HTML:
 - svaki od 3 kanala (RGB) koji zauzima 8 bita ili raspon od 0-255 predstavlja se heksadecimalnom vrednošću (od 00 do FF)
 - npr. čista crvena boja (nema G i B): #FF0000, magenta (oduzeta G od R+B): #FF00FF, bela: #FFFFFF, crna: #000000

4. Formati slika

- za bitmapu i vektorsku grafiku
- zavisni od platforme i nezavisni od platforme
- sa kompresijom i bez kompresije

Ime formata	Tip datoteke	Tip slike
Tagged Image File Format	.TIFF	bitmapa
GIF (Graphics Interchange Format)	.GIF	bitmapa
JPEG	.JPG	bitmapa
PNG (Portable Network Graphics)	.PNG	bitmapa
Encapsulated PostScript	.EPS	vektorska
Windows Bitmap	.BMP	bitmapa
Windows Metafile	.WMF	vektorska
Macintosh PICT i PICT2	.PIC	oba
Adobe Photoshop	.PSD	bitmapa
Adobe Illustrator	.AI	vektorska
CorelDraw CRD	.CRD	vektorska

5. Grafika za veb

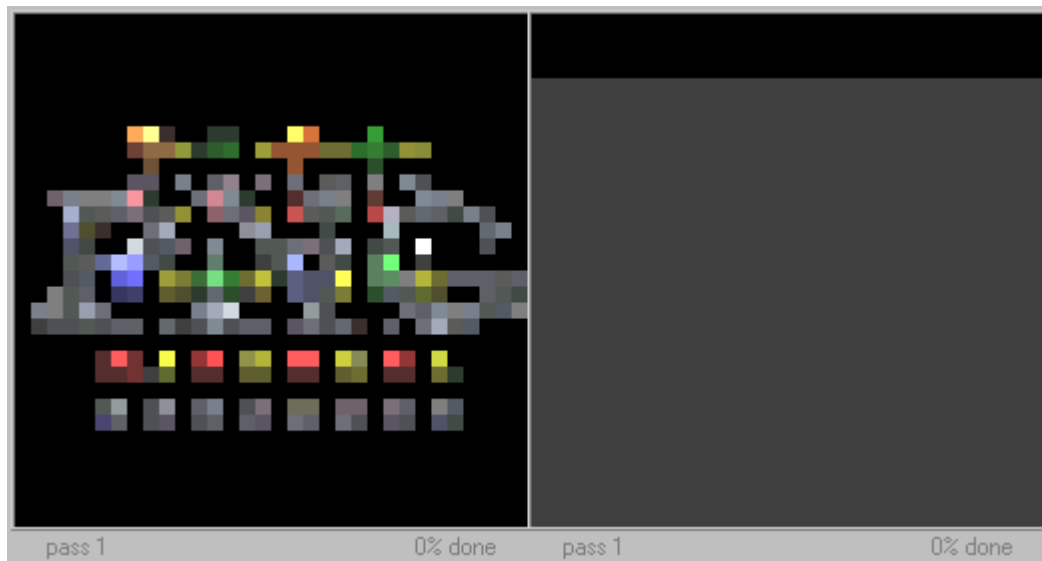
- kompresovani formati slika zbog bržeg prenošenja mrežom
- kompresovanje uz gubitak informacijskog sadržaja (lossy compression) i bez gubitaka (lossless compression)
- vektorska grafika za veb: Scalable Vector Graphics (SVG)
- bitmap grafika: GIF, JPEG, PNG

Scalable Vector Graphics (SVG)

- nije format, nego jezik za opisivanje 2-D grafike u XML-u
- linkovi:
 - Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification <http://www.w3.org/TR/SVG/>
 - XML.com: An Introduction to Scalable Vector Graphics <http://www.xml.com/pub/a/2001/03/21/svg.html>
 - Adobe SVG <http://www.adobe.com/svg/> (download plug-ina za SVG)

PNG (Portable Network Graphics)

- noviji format, zamjena za GIF
- kompresovanje bez gubitaka
- prednosti u odnosu na GIF:
 - alfa kanali (promjenjiva prozirnost (transparency) po stupnjevima)
 - gama korekcija (moгуćnost kontrole svetlosti slike zavisno od platforme)
 - 2-dimenzionalno preplitanje (interlacing) kao način progresivnog prikaza
- linkovi:
 - Portable Network Graphics Home Page <http://www.libpng.org/pub/png/> (Primeri: <http://www.libpng.org/pub/png/pngintro.html>)



Poređenje PNG 2D preplitanja (levo) i GIF 1D preplitanja (desno)

Slike sa stranice <http://www.libpng.org/pub/png/pngintro.html>

Poređenje GIF i JPEG formata:

Format	Broj boja	Kompresovanje	Kada se koristi
GIF	256	“lossless” shema – ne gube se detalji	slike sa malo boja; potrebnije je sačuvati detalje nego smanjiti veličinu datoteke
JPEG	16.7 miliona	“lossy” shema – prilikom čuvanja se gube detalji	za fotografije (puno boja); nisu potrebni detalji, nego da datoteka bude mala za prenošenje

GIF (Graphics Interchange Format)

- 8-bitna boja (prikaz do 256 boja)
- pogodan za slike s većim područjima u istoj boji (ilustracije, ikone, logo, dugmići...)
- kompresovani format bez gubitaka; kompresuje se red po red tako što se skup piksela iste boje zamjenjuje jedinstvenim opisom (npr. manja je slika sa vodoravnim linijama, nego slika iste dimenzije sa vertikalnim linijama)
- mogućnosti: prozirnost (transparency), preplitano učitavanje (interlacing), animacija
- optimizovanje:
 - redukovanje broja boja
 - redukovanje simuliranjem nepostojećih boja (dithering)
 - korišćenje "lossy" GIF-a – izbacivanje nekih piksela prilikom kompresovanja
 - paziti pri dizajnu: koristiti veća područja u istoj boji, izbjegavati postupene ispune i okomite crte
- veb paleta
 - paleta ugrađena u preglednike, potrebna za 8-bitne monitore
 - 216 boja za koje nije potreban dithering na PC i Mac platformi

JPEG

- ime po Joint Photographic Experts Group, organizaciji koja je kreirala standard
- 24-bitna boja (preko 16 miliona boja)
- pogodan za fotografije
- kompresovani format s gubitkom – izbjegavati snimanje već postojeće JPEG sliku ponovo u JPEG formatu
- kompromis između nivoa kompresovanja (veličine slike) i kvaliteta slike
- bolji rezultati za "zamagljene" slike bez oštih prelaza i jednoličnih boja
- progresivni JPEG
- dekompresovanje – vrši ga pregledač prije prikaza
- optimizovanje
 - koristiti veći stepen kompresovanja
 - koristiti optimizovani JPEG
 - "zamagliti" sliku ili samo manje važne delove (npr. alatom Photoshopa nazvanim Blur)

Nekoliko preporuka

DA	NE
GIF, JPEG i PNG format za slike	BMP, TIF i ostali bitmap formati za slike
GIF za oštre ivice i jednolične boje	Slike koje izgledaju kao dugmad (a nisu)
JPEG za fotografije	Slike neujednačene sa tekстом
Datoteke sa slikama do 30K	Puno slika različitih dimenzija
Isključiti ivice slika koje su hiperveze	Previše animacija, pogotovo uz tekst
Male slike na strani kao veze na velike slike	Animacije koje su same sebi svrha
Alternativni tekst za slike	

Zahvalnica

Materijal koji je uključen u ovaj dokument je preuzet od prof. dr Nataše Hoic-Božić, sa Odseka za Informatiku Univerziteta u Rijeci.

Hvala prof. Hoic-Božić na pomoći.