

Úvod do počítačové grafiky

Počítačová grafika



Popis obrazu

**rastrový neboli
bitmapový**

obraz = matice bodů

vektorový

**obraz = množina objektů,
matematicky definované
křivky**

Zobrazování

Výstupní zařízení

rastrová – převažují

monitor (800 × 600, 1024 × 768)

tiskárny laserové a inkoustové (300dpi, 600dpi)

plotr inkoustový

vektorová

plotr perový či řezací

Vstupní rastrové zařízení pro snímání obrazu — skener, digitální fotoaparát

Grafický bod — Pixel (pixel = picture element)

mají barvu!!

- **Body, které používá k zobrazování výstupní zařízení:**
 - *obrazovka* — několik malých bodů vysvítí jeden pixel
 - *inkoustová tiskárny* — velikost pixelu odpovídá velikosti kapičky barvy
 - *laserová tiskárna* — velikost bodu odpovídá několika zrnkům toneru
- **Matematické body, které specifikují polohu:**
 - *souřadnice určující polohu bodu v obraze, nemá rozměr*

Barevná hloubka pixelu

počet bitů potřebných na reprezentaci jeho
barvy (odstínu)

<i>počet možných barev</i>	<i>potřebný počet bitů (hloubka)</i>
2	1
4	2
16	4
256	8 bitů = 1 byte
16,7 mil. TrueColor	24 bitů = 3 byte

černo-bílé

1 1 1 1 1 1 1 1

0–255 2^8-1

na každou barvu 1 byte

Barvy

a jejich reprezentace

Světlo

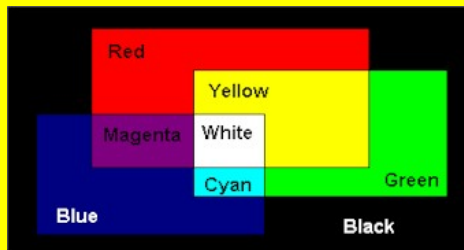
- ☑ vlnění v oblasti cca 10^8 MHz (barva odpovídá frekvenci)
- ☑ nižší frekvenci než červené má infračervené (IR) záření
- ☑ červená ($4,3 \times 10^8$ MHz) – okrajová hodnota barevného spektra
- ☑ fialová ($7,5 \times 10^8$ MHz) – okrajová hodnota barevného spektra
- ☑ vyšší frekvenci než fialové má ultrafialové záření

V rámci viditelné části spektra je člověk schopen rozlišit víc než 4×10^5 různých barev a jejich odstínů.



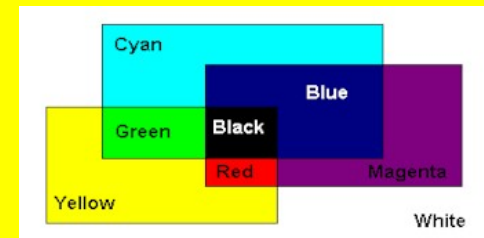
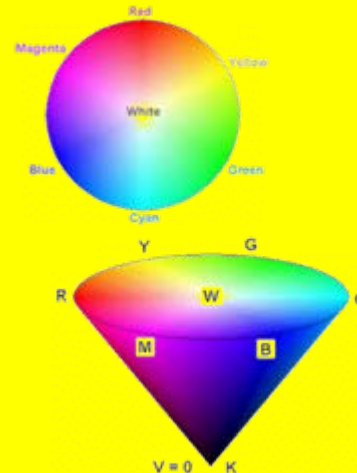
Barevné modely

- ☑ Ze kterých základních barev se budou ostatní skládat?
- ☑ Jaký bude poměr jednotlivých základních barev?
- ☑ Jakým způsobem se budou základní barvy míchat?



*Aditivní model
(model RGB)*

Model HSV

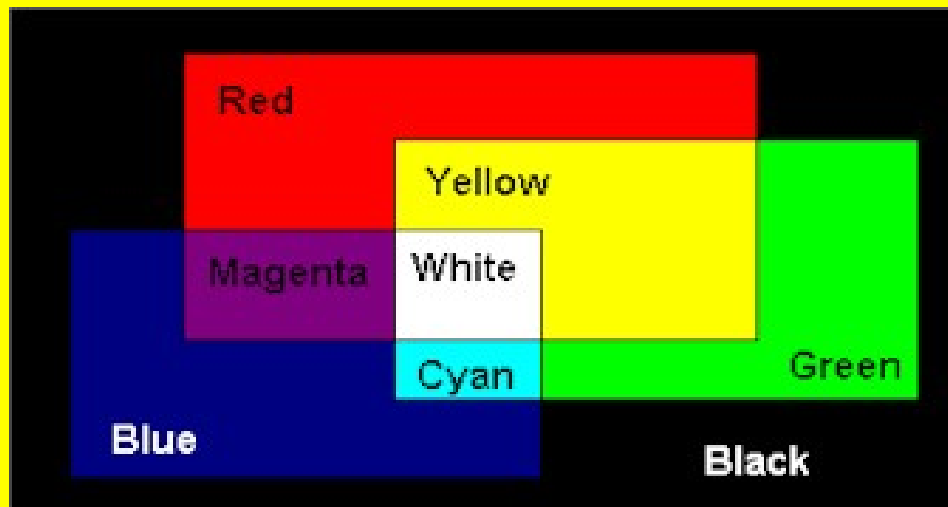


*Subtraktivní model
(model CMYK)*

Aditivní barevný model

(typicky RGB)

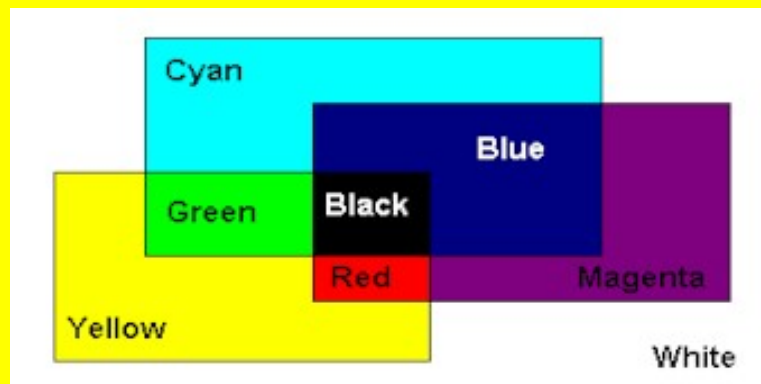
- Barvy jsou vytvářeny přidáváním barvy do černé
- Aditivní barevné prostředí nepotřebuje vnější světlo (barvy na monitoru), světlo vytváří samotné zobrazovací zařízení
- Používá se při ukládání do souborů



Subtraktivní barevný model

typicky CMY(K)

- Základní barvy jsou odečítány od bílé, čím více odeberu, tím více se blížím černé
- Subtraktivní prostředí je prostředí, které odráží světlo, a proto potřebuje vnější zdroj světla
- Používá se v tiskárnách, plotrech, ve fotografii
- CMY(K) (Cyan, Magenta, Yellow, black), tedy tyrkysová, fialová, žlutá, černá)



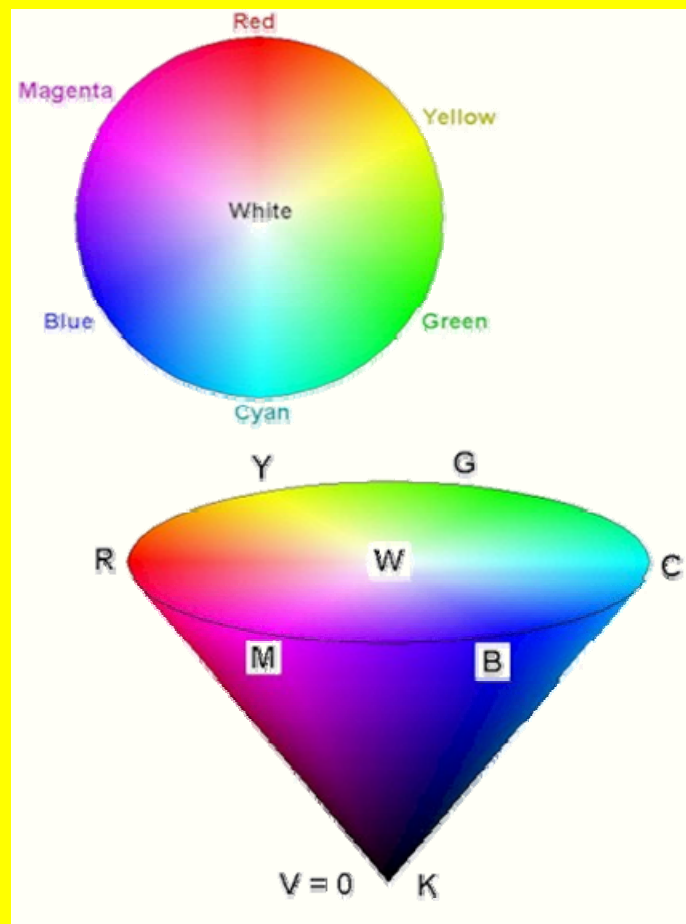
Model HSV

Hue (odstín), Saturation (sytost), Value (intenzita)

odstín - základní spektrální barva; hodnoty jsou udávány ve stupních na barevném kruhu (0° – 360°)

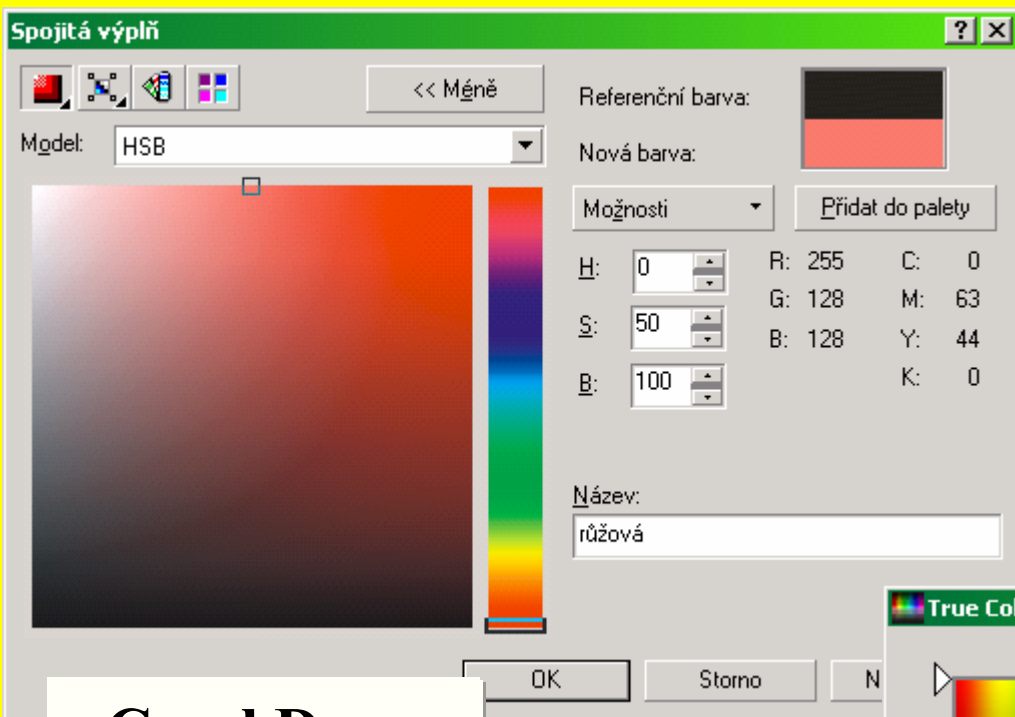
sytost - poměr čisté barvy a bílé (maximální sytost – 100% mají spektrální barvy)

intenzita – jas - jasná barva (100%) nemá příměs černé ,klesání jasu = přidávání černé
přidáváním bílé a černé do spektrálních barev vytváříme nové barvy
model odpovídá „malířskému“ chápání barev

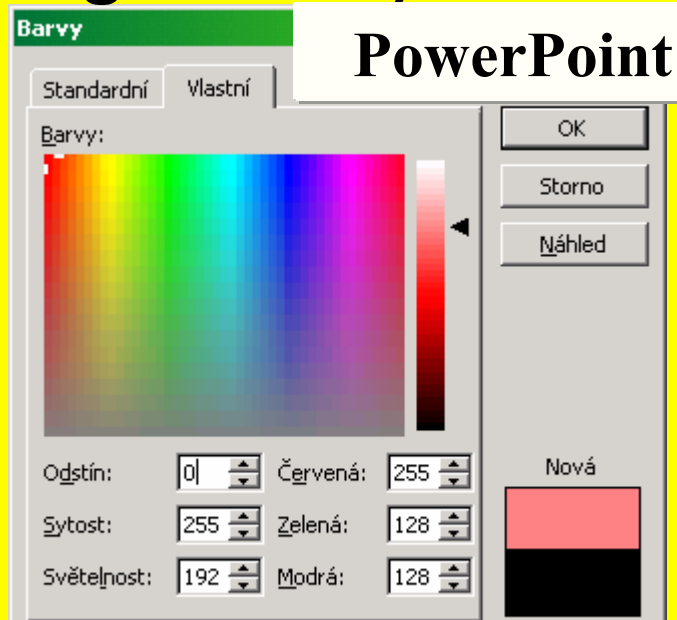


Model HSV

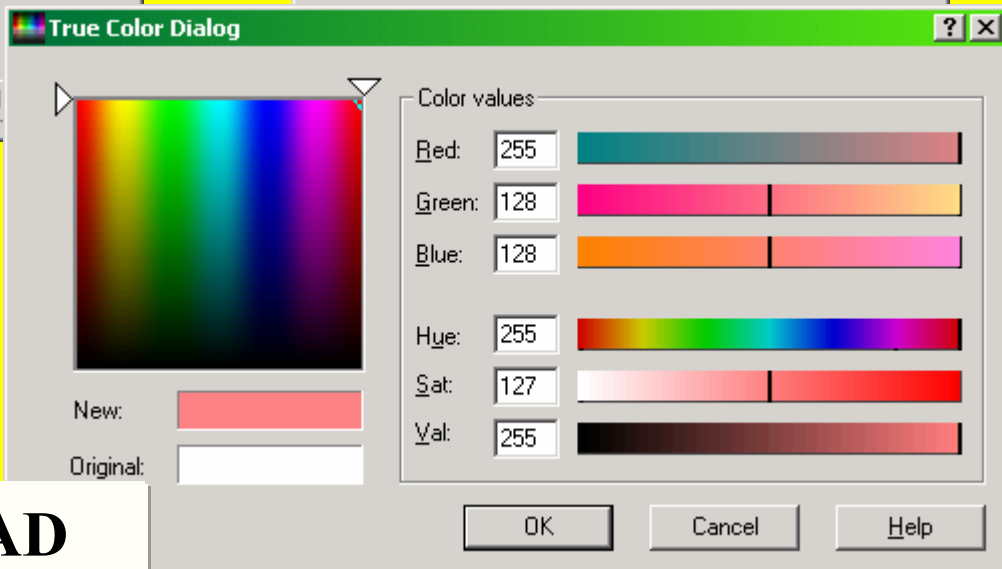
(jak vypadá v různých programech)



Corel Draw



PowerPoint



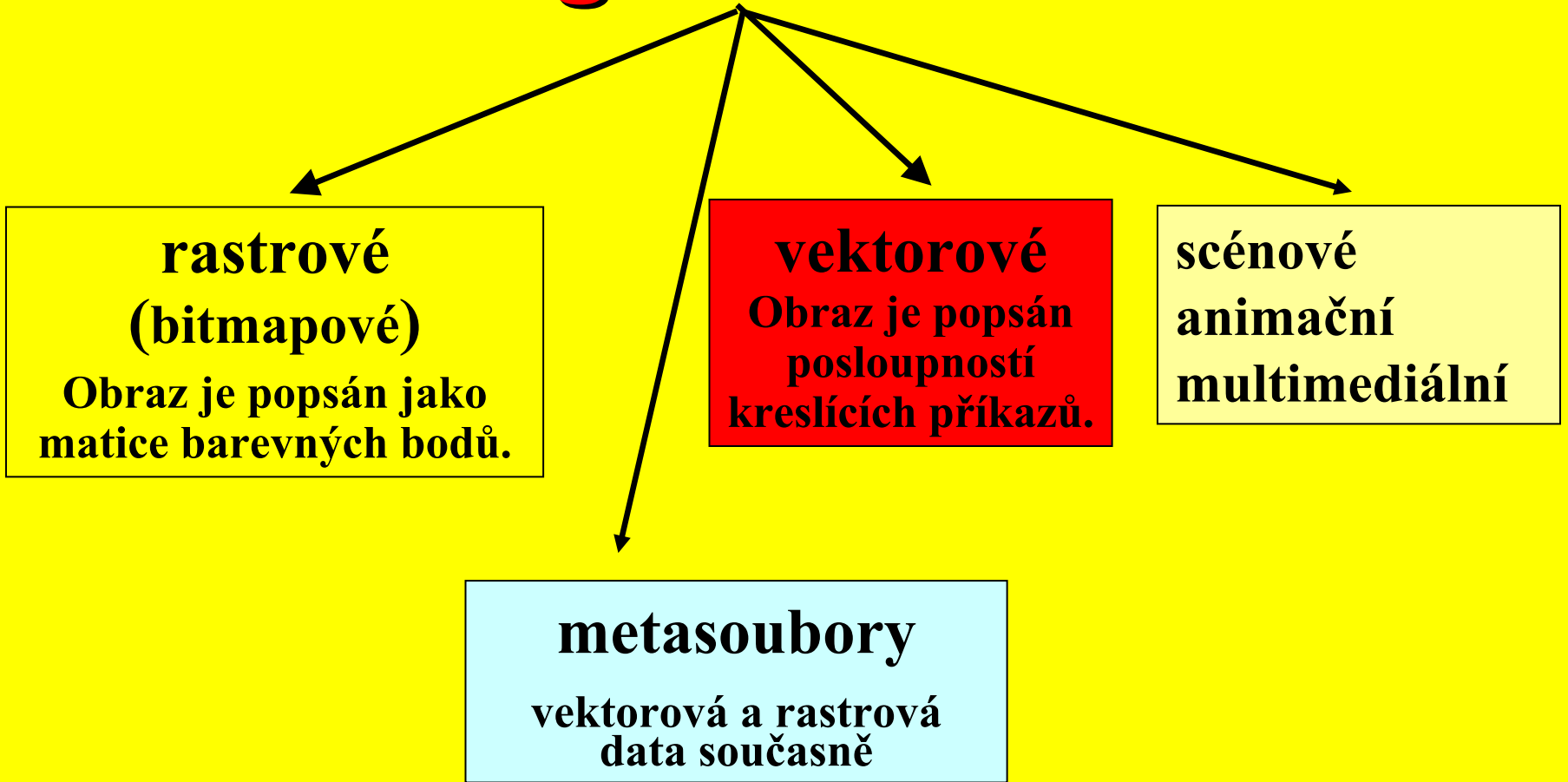
AutoCAD

Ekvivalentní RGB, CMY a HSV hodnoty

barva	RGB	CM	HSV
červená	255, 0, 0	0, 255, 255	0°, 100%, 100%
žlutá	255, 255, 0	0, 0, 255	60°, 100%, 100%
zelená	0, 255, 0	255, 0, 255	120°, 100%, 100%
azurová (cyan)	0, 255, 255	255, 0, 0	180°, 100%, 100%
modrá	0, 0, 255	255, 255, 0	240°, 100%, 100%
purpurová (magenta)	255, 0, 255	0, 255, 0	300°, 100%, 100%
černá	0, 0, 0	255, 255, 255	0°, 0%, 0%
šedý	63, 63, 63	191, 191, 191	0°, 0%, 25%
odstín šedé	127, 127, 127	127, 127, 127	0°, 0%, 50%
šedý	191, 191, 191	63, 63, 63	0°, 0%, 75%
bílá	255, 255, 255	0, 0, 0	0°, 0%, 100%
růžová světlá	255, 192, 192	0, 64, 64	0°, 25%, 100%
růžová tmavá	255, 128, 128	0, 128, 128	0°, 50%, 100%
tmavě červená	203, 0, 0	52, 255, 255	0°, 100%, 80%
hnědá	128, 0, 0	127, 255, 255	0°, 100%, 50%

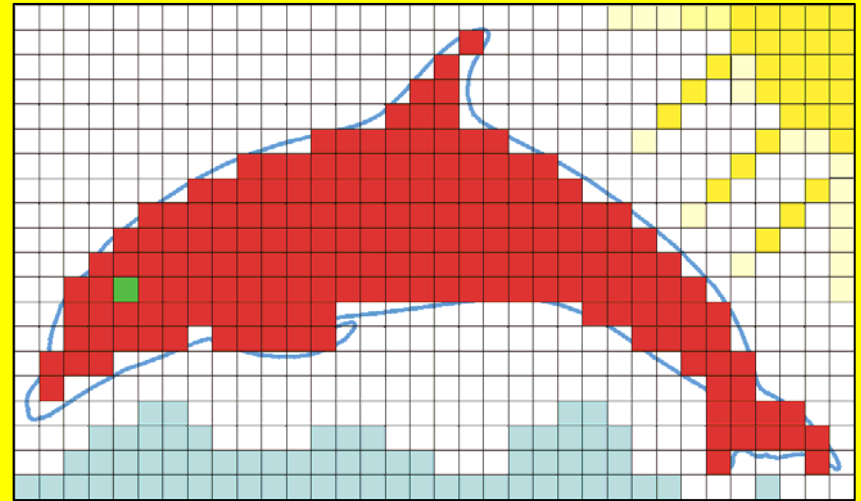
Grafické formáty

Formáty pro přenos a ukládání grafické informace



Rastrové (bitmapové) formáty

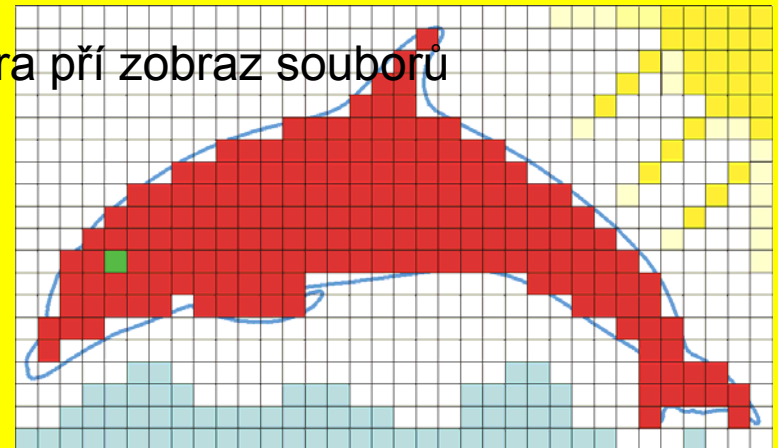
- obraz je matice graf. elementů, bodů, pixelů
- pixel má jediný atribut barvu
- zahrnují většinou nějakou komprimaci
- formáty podle počtu barev
 - monochromatické
 - ve stupních šedi
 - barevné
- příklady: BMP, GIF, PCX, TIFF, JPG



Rastrové (bitmapové) formáty

tento soubor se skládá ze tří částí:

- **a) EXIF (údaje připojené nedílně k obrázku)**
 - identifikace a verze
 - informace o uloženém obraze např.:
 - pozice, rozměry, poměr stran, rozlišení, expoziční údaje o fotce
 - barevná hloubka – počet možných barev
 - způsob uložení grafických dat - formát, čím byl vytvořen...
- **b) thumbnail (náhled) –** miniatura při zobraz souborů
- **c) vlastní obrazová data**
 - informace o barvě pixelů (nejčastěji RGB)
 - různě ukládaná (formáty)



Vektorové formáty

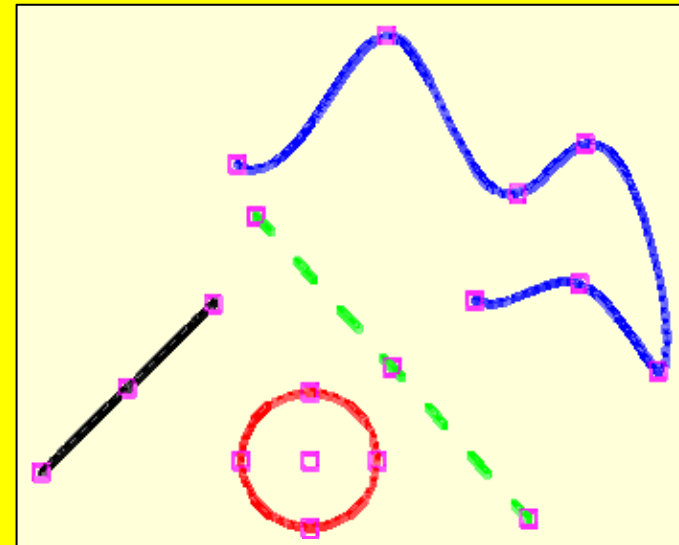
- popis obrazu je posloupnost zakódovaných kreslicích příkazů
- jednotlivé formáty slouží různým účelům a výrazně se liší
- prvky vektorových obrazů
 - např. úsečka, oblouk, kružnice, křivka, písmeno

- mají atributy jako

- pozice, rozměry, barva, tloušťka čáry, výplň

- příklady:

- DXF, DXB (výměnné formáty CAD systémů)
- DWG (AutoCAD)
- HPGL (PLT) (pro výstupní zařízení)
- CDR (CorelDraw)



Porovnání rastrových a vektorových formátů

rastrové

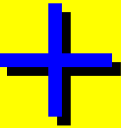
- pro předlohy z reálného světa
- snadné vytváření z dat uložených v poli v paměti
- pixelové hodnoty mohou být měněny hromadně
- snadný přenos na rastrová výstupní zařízení (obrazovka, tiskárny)

- velmi rozsáhlé, zejména pro velké množství barev
- problémy se změnou velikosti

vektorové

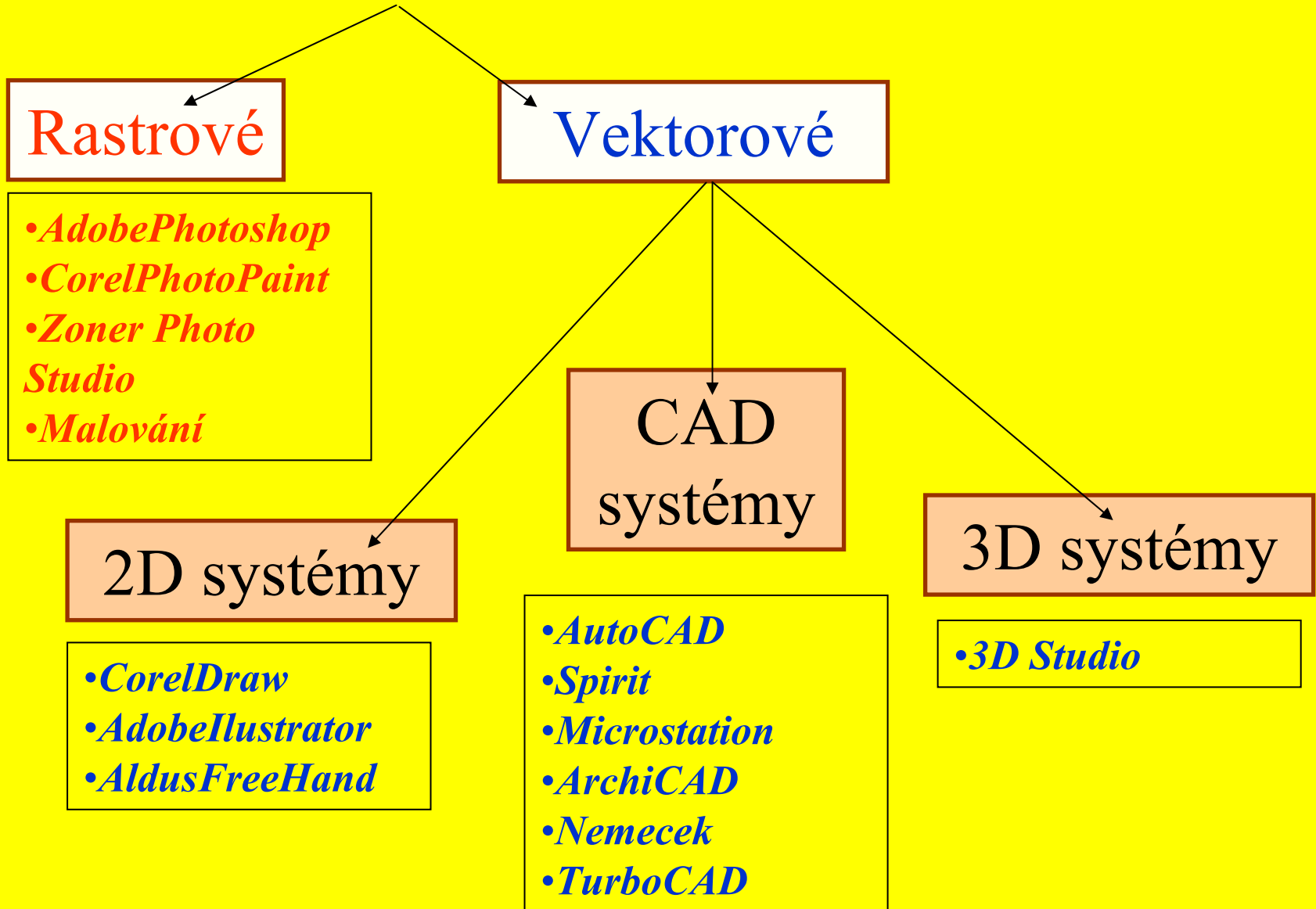
- vektorový popis lze snadno editovat
- paměťové nároky odpovídají složitosti obrázku
- při zobrazování se využívá rozlišení daného zařízení

- omezená oblast použití
- někdy horší přenositelnost



Grafické editory

Grafické editory



Rastrové editory

kreslení i úpravy = změna barvy bodů

- základní geometrické tvary
- typy čar (pero, štětec, ...)
- rozsáhlé možnosti výplní (přechody barev, vzorky, ...)
- guma

GRAFIKA

GRAFIKA

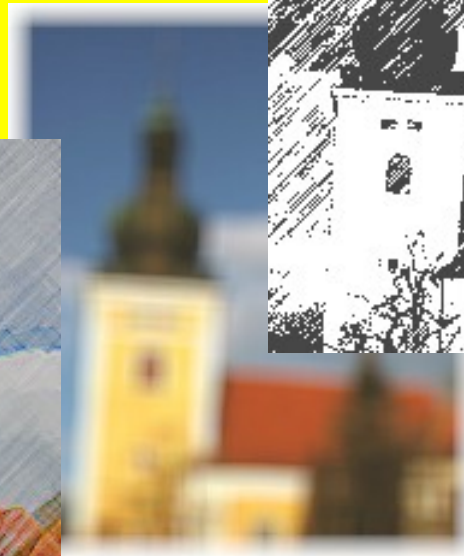
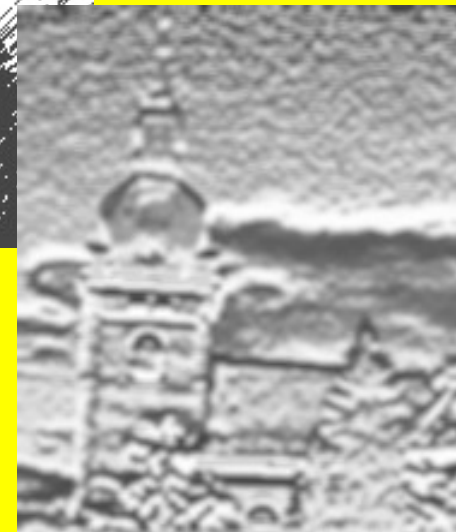
GRAFIKA



Rastrové editory

kreslení i úpravy = změna barvy bodů

- úpravy rastru (barev, velikosti)
- výřezy (kopírování, otočení, posun, zrcadlení)
- retušovací nástroje (zaostření, rozmazání, ...)
- rastrové efekty
- export do rastrových formátů



Vektorové editory

kreslení = tvorba objektů

úprava = změna vlastností objektů

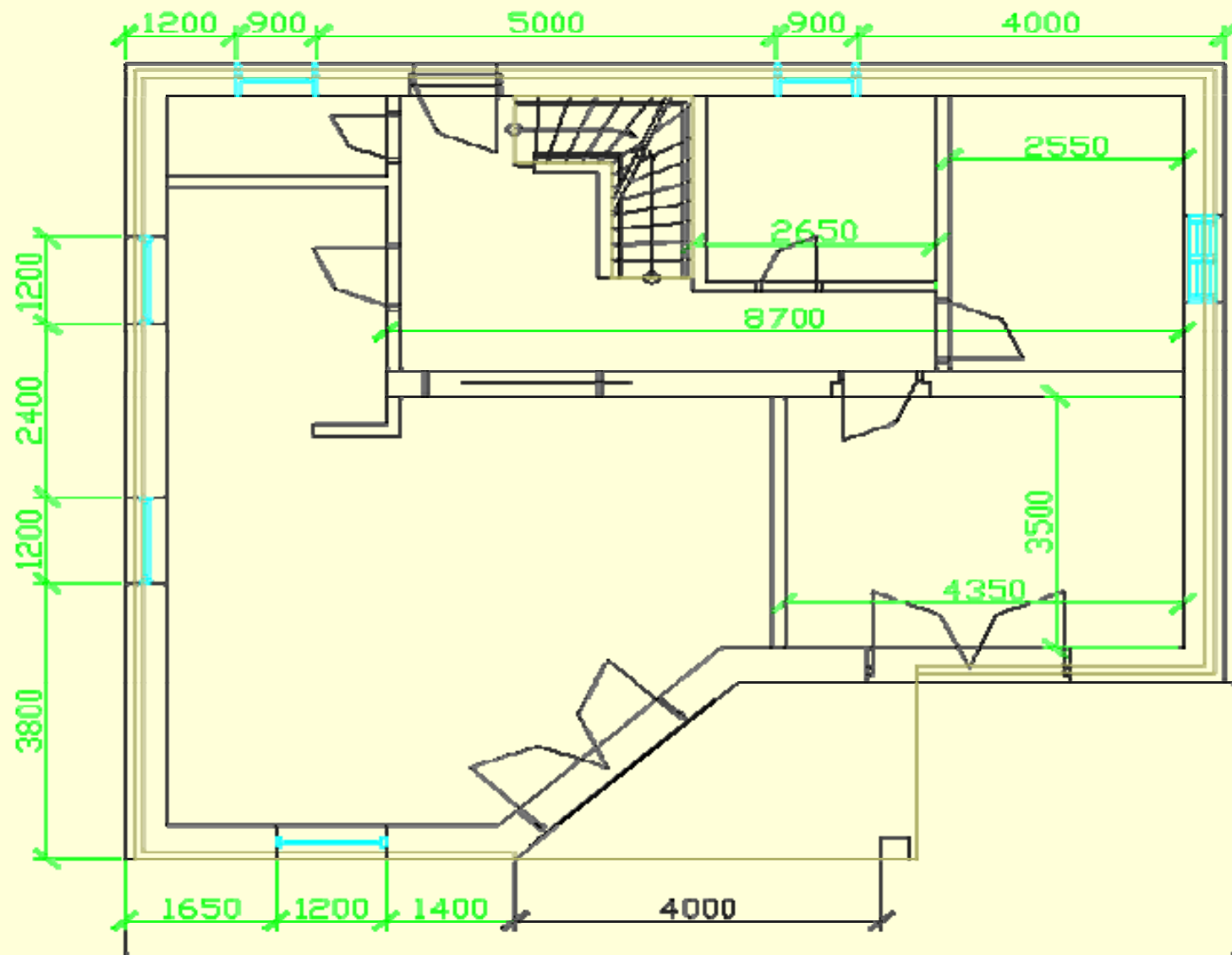
- základní geometrické objekty
- křivky, kreslení od ruky
- úprava nakreslených objektů (např. kopie, změna velikosti, otáčení, změny pořadí, vzájemné zarovnávání)
- zarovnání vůči sobě, změny pořadí, seskupování
- typ, vzhled a vlastnosti čar a výplní
- široké možnosti práce s textem
- efekty: perspektiva, obálka, tvarové přechody
- export do různých formátů (vektorových i rastrových)

CAD systémy

CAD = Computer Aided Design

(počítačová podpora projektování, návrh pomocí počítače)

- přesné zadávání bodů, velikostí a úhlů, různé druhy souřadnic
- kreslení úseček, křivek, geometrických tvarů, písma a šraf
- editační příkazy – kopie, změna velikosti, otáčení, ořezávání, prodlužování, změny vlastností
- barvy, typy čar, hladiny, bloky
- kótování
- možnost propojení s databázemi, knihovny prvků
- export a import formátu DXF
- 3D modelář (některé)
- univerzální, specializované nadstavby, speciální systémy



Editors pro 3D kreslení

- kreslení prostorových objektů a operace s nimi
 - sjednocení, průnik, rozdíl, rozříznutí
- viditelnost
- nastavení světel – umístění, typ, intenzita, barva
- typy světel:
 - bodový zdroj (žárovka)
 - zdroj rovnoběžného světla (slunce)
 - plošný zdroj (okno)
 - kuželový zdroj (reflektor)
- stínování, vrhání stínu
- nastavení materiálu (parametry — barva, hladkost, kovovost, lesk, průhlednost × index lomu, mapa povrchů)
- rendering — tvorba reálného prostorového obrazu na základě počítačového modelu.

Základní pojmy z počítačové grafiky I.

- 1) Vektorový popis obrazu neboli vektorový obraz
- 2) Příklady vstupního bitmapového (rastrového) zařízení
- 3) Souřadnice jako jedna z variant grafického bodu
- 4) Kolik bitů paměti je třeba k zobrazení 2,4,16.... barev
- 5) Který typ záření má nižší frekvenci než viditelné světlo
- 6) Který typ záření má vyšší frekvenci než viditelné světlo
- 7) Kdy,kde se využívá barevný model RGB
- 8) Vysvětlete podstatu sytosti, jasů, odstínu barvy v modelu HSV
- 9) Co je to metasoubor, uveďte příklad využití
- 10) Použili byste při publikování fotografie na webu raději soubor s příponou JPG nebo TIFF a z jakého důvodu
- 11) Kde se v praxi využívají CAD systémy
- 12) Zvětšení = pokles kvality ... bitmapový (rastrový obraz)?

Základní pojmy z počítačové grafiky II.

- **13) Kterou charakteristiku má každý zobrazovaný pixel**
- **14) Co je to grafický editor, uveďte některé obvyklé funkce**
- **15) Kdy se používá barevný model CMY(K)**
- **16) Rastrový neboli bitmapový popis obrazu**
- **17) Kolik odstínů přibližně rozlišuje lidské oko ve viditelné části světelného spektra**
- **18) Co je to vektorový souhlas - příklady**
- **19) Uveď příklad výstupního vektorového zařízení**
- **20) Podstata barevných modelů RGB, CMY(K), HSV**
- **21) Význam komprese obrazu**
- **22) Kterému z následujících formátů obrazu TIFF nebo GIF byste dali přednost v případě tisku fotografie většího formátu?**
- **23) Zvětšení = pokles kvality ... vektorový obraz?**

Základní pojmy z počítačové grafiky III.

- **24) Formáty pro přenos a ukládání grafické informace (viz snímek č.15)**
- **25) EXIF**
- **26)Thumbnail (náhled)**