

# Rastrová a vektorová grafika

© 1995-2019 Josef Pelikán  
CGG MFF UK Praha

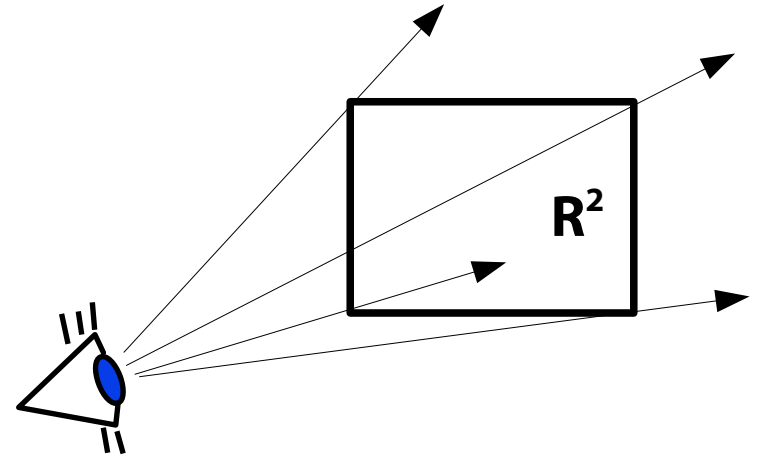
[pepca@cgg.mff.cuni.cz](mailto:pepca@cgg.mff.cuni.cz)  
<http://cgg.mff.cuni.cz/~pepca/>



# Obrazová funkce

„Okno“ do reálného spojitého světa

- zobrazení  $\mathbb{R}^2 \rightarrow$  „barva“
- nekonečně zvětšovatelný obraz

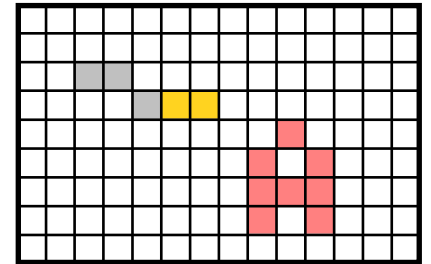


## Diskretizace obrazu

- vzorkování roviny v pravidelné mřížce
- matice pixelů
- praxe: snímací sensor fotoaparátu, kamery
- druhá diskretizace – hodnoty pixelů (viz později)



# Rastrový vs. vektorový přístup



## Rastrový výstup

- jsou přímo ovládány (adresovány) jednotlivé **pixely**
- data jsou závislá na rozlišení (nelze jednoduše škálovat)

## Vektorový výstup

- zobrazují se přímo složitější **objekty** (čáry, křivky, písmo, plošné útvary)
- data nejsou závislá na rozlišení (lze je škálovat až v zobrazovacím zařízení)





# Grafický výstup

## Podle technologie výstupu

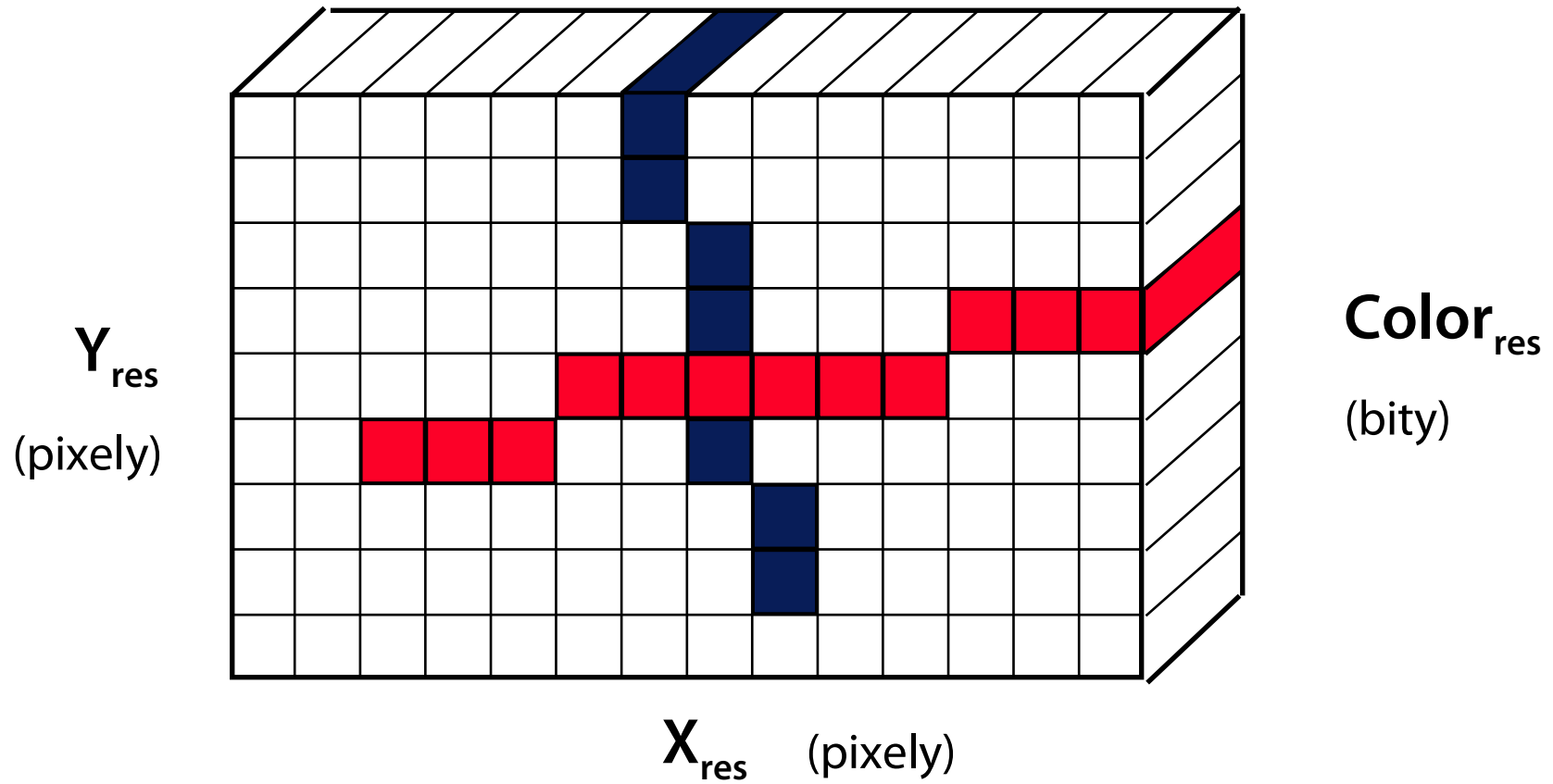
- vektorový výstup (staré displeje, stolní plotter, starší osvitové jednotky?)
- rastrový výstup (displeje, tiskárny, plottery)

## Podle komunikace

- vektorové zařízení (video-karty = GPU, SVG standard /W3C/, Adobe PDF, PostScript®)
- rastrové zařízení (běžné video-adaptéry, tiskárny v grafickém režimu)



# Rastrový obraz



Např: **720×1280×8 bitů**, **1920×1200×24 bitů**,  
**3840×2160×24 bitů**



# Formát pixelu

## Celočíselné hodnoty

- starší, klasický přístup
- obyčejně [8 bit (s paletou)], **3×8 bit** nebo **4×8 bit**

## Plovoucí desetinná čárka

- HDR grafika („High Dynamic Range“)
- obyčejně **3× float** (96bit) nebo **3× half** (48bit)
- bez problémů se ztrátou přesnosti



# Vektorové kreslení

Sada **vektorových příkazů** pro kreslení jednotlivých grafických primitiv

- čára („moveto“, „lineto“), křivka („curveto“)
- základní tvary („rect“, „circle“, „polygon“ ...)

Definice **barev a vzorků pro vyplnění**

- základní přístupy: „fill“, „stroke“

Vykreslení **textu**

- všechny běžné typografické atributy (font, velikost, mezery, „kernings“ ...)

# Vektorový formát SVG



## W3C standard

- všechny běžné současné WWW prohlížeče (HTML5)
- podpora pro animace
- uživatelský souřadný systém, 2D transformace, ořezávání ...

## Založen na XML syntaxi

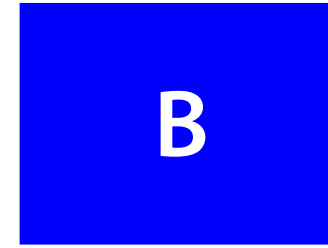


```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" viewBox="0 0 100 100">
  <path d="M30,1h40l29,29v40l-29,29h-40l-29-29v-40z" stroke="#000" fill="none"/>
  <path d="M31,3h38l28,28v38l-28,28h-38l-28-28v-38z" fill="#a23"/>
  <text x="50" y="68" font-size="48" fill="#FFF" text-anchor="middle"><![CDATA[410]]>
</text>
</svg>
```





# Barevný systém RGB



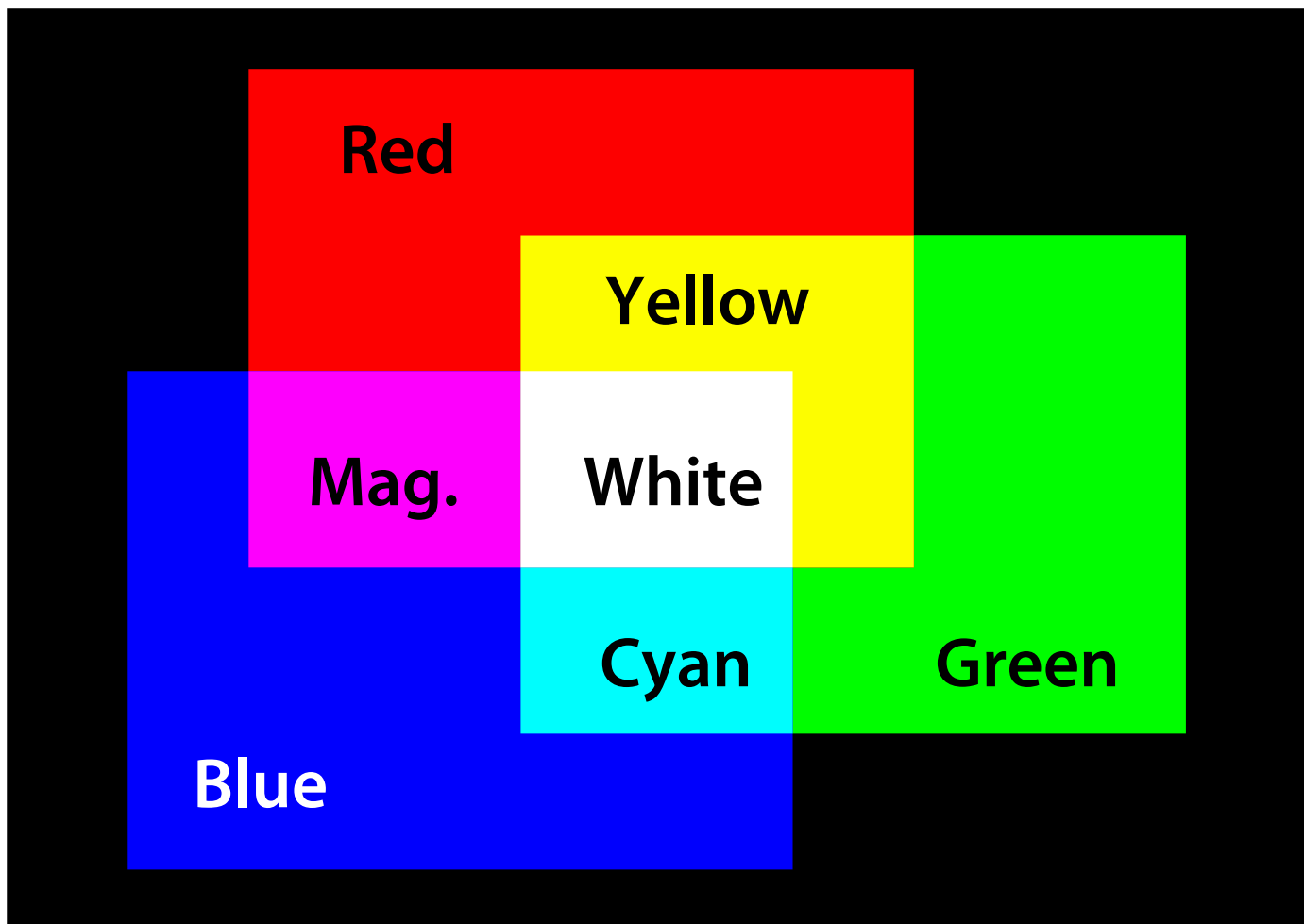
Základní **barevné složky**: červená, zelená, modrá

- vychází z aktivního zobrazování (staré CRT monitory)
- lidský zrakový systém vnímá podobně

Aditivní skládání barev

- černé pozadí (nulová barva, vypnutý displej)
- např. bílou dostaneme složením maxim všech tří složek

# Aditivní skládání barev





# Literatura

Další informace:

**J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes: *Computer Graphics, Principles and Practice*, 8-15, 145-199**

**Jiří Žára a kol.: *Počítačová grafika, principy a algoritmy*, 29-49**

<https://www.w3.org/Graphics/SVG/>