



KATEDRA  
INFORMATIKY

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

# Transformace barev

## Počítačová grafika

Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.

# Transformace barev

- polotónování (halftoning)
- rozptylování (dithering)
  - náhodné rozptýlení
  - pravidelné (maticové) rozptýlení
  - distribuce zaokrouhlovací chyby

# Transformace barev

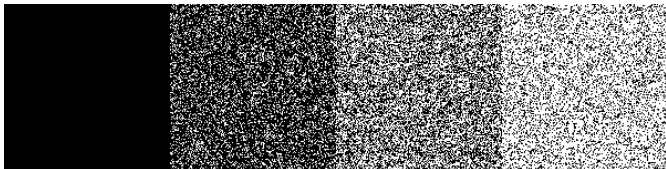
- **Vstup:**  $f$  ( $[0, f_{max}]$ )
- **Výstup:**  $g$  ( $\{0, 1\}$ )



# Náhodné rozptýlení

1  $g(x, y) = 0$

2 Pokud  $f(x, y) > \text{random}(f_{\max})$   
 $g(x, y) = g(x, y) + 1$



# Maticové rozptýlení

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$f = 0$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$f = 1$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$f = 2$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

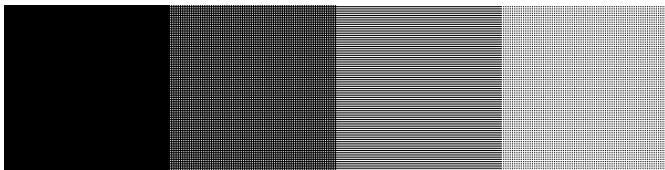
$f = 3$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

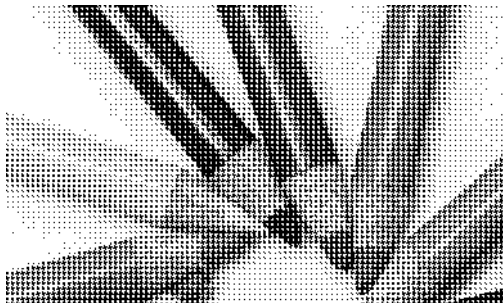
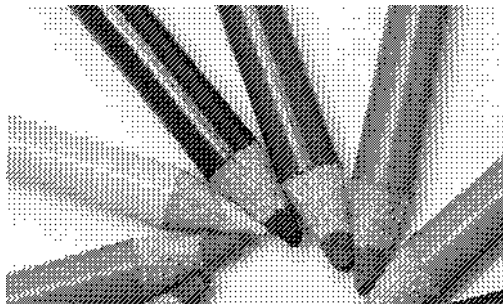
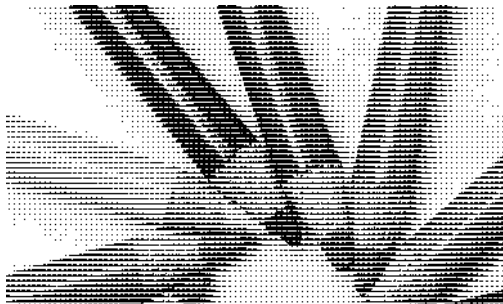
$f = 4$

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

zkráceně



## Maticové rozptýlení

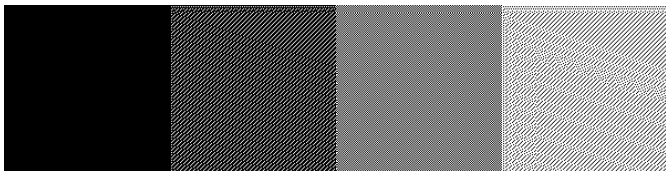
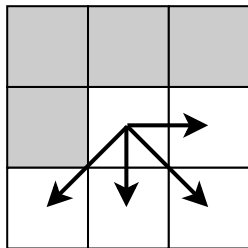


# Maticové rozptýlení

- 1  $g(x, y) = 0$
- 2 Pokud  $f(x, y) > M(x \bmod n, y \bmod n)$   
 $g(x, y) = g(x, y) + 1$

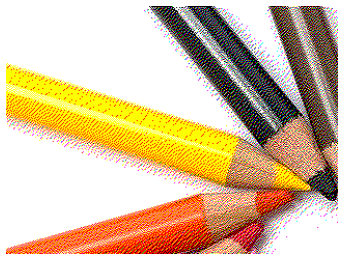
## Distribuce zaokrouhlovací chyby

- **Chyba:**  $e = f(x, y) - g(x, y)$
- **Floyd-Steinberg:**  
7/16, 3/16, 5/16 a 1/16





## Barevné rozptylování

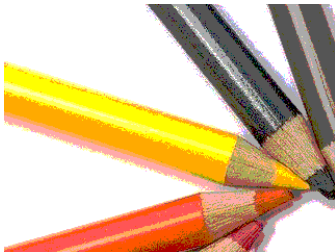


# Barevná paleta

- univerzální
- přizpůsobená obrazu



Původní obraz



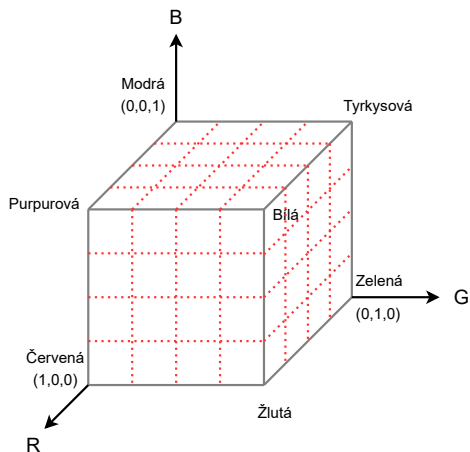
Univerzální paleta



Přizpůsobená paleta

# Přednastavené

- Vybrané barvy
- Pravidelně rozdělený barevný prostor



## 3-3-2 paleta

- **Barev:** 256

- **Výpočet:**

$$r = ((i \gg 5) \cdot 255) / 7$$

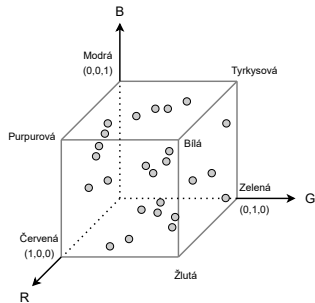
$$g = (((i \gg 2) \& 7) \cdot 255) / 7$$

$$b = ((i \& 3) \cdot 255) / 3$$

- **Index:**  $i = (((r \cdot 7) / 255) \ll 5) + (((g \cdot 7) / 255) \ll 2) + ((b \cdot 3) / 255)$

# Paleta přizpůsobená obrazu

- **Tečky:** četnost barvy
- Dělíme prostor řezu rovnoběžnými s osami:
  - Začátek: 1 oblast
  - dokud nemáme předepsaný počet oblastí:
    - najdeme oblast s největším rozměrem v jedné z os
    - rozdělíme tuto oblast řezem kolmým na vybranou souřadnicovou osu
  - každou oblast nahradíme jednou barvou



## Příklad

**Oblast:** dva pixely s hodnotou (13, 10, 50), tři pixely s hodnotou (20, 20, 0), jeden (50, 10, 50) a sedm (125, 30, 20)

# Matlab

rgb2ind()

## Univerzální

```
% tolerance: hodnota z intervalu (0, 1)
```

```
% dithering: 'nodither', 'dither'
```

```
[g,paleta] = rgb2ind(f, tolerance, dithering);
```

tolerance ... velikost oblasti, dithering ... rozptýlení

## Adaptivní

```
% pocet_barev: cele cislo
```

```
% dithering: 'nodither', 'dither'
```

```
[g,paleta] = rgb2ind(f, pocet_barev, dithering);
```

pocet\_barev ... počet barev