

# Spracovanie farebného obrazu

Halftoning

Dithering

Úloha 3

1.4.2015

# Dithering

- Čo je dithering?

# Dithering

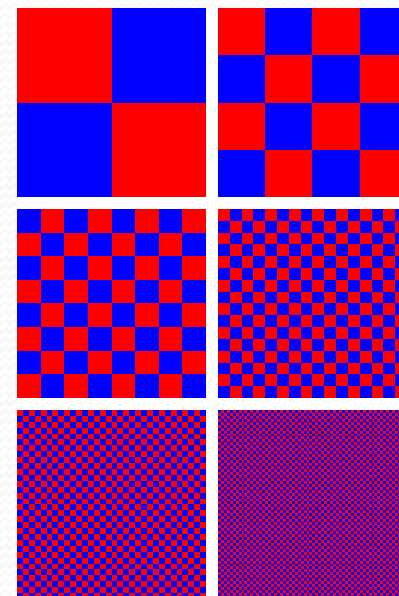
- Čo je dithering?
  - technika využívaná v počítačovej grafike na vytvorenie ilúzie meniacich sa odtieňov šedej (výkladový slovník)
  - zdanlivé zvýšenie počtu farieb v obraze
  - kombinácia farieb na vytvorenie efektu novej farby

# Dithering

- príklad:
  - mám k dispozícii 1 bit pre R, G B, teda môžem zobrazit' iba
    - black, white, red, blue, green, yellow, cyan, and magenta
  - Ako zobrazím fialovú?

# Dithering

- príklad:
  - mám k dispozícii 1 bit pre R, G B, teda môžem zobraziť iba
    - black, white, red, blue, green, yellow, cyan, and magenta
  - Ako zobrazím fialovú?
    - striedavo red a blue
    - dostatočná vzdialenosť
- Ako vytvoríme rôzne odtiene fialovej farby?



# Dithering

- Aké metódy ditheringu poznáme?

# Dithering

- Aké metódz ditheringu poznáme?
  - random dithering
  - ordered dithering
  - error diffusion

# Random Dithering

- kompenzuje straty pri redukcii farieb pripočítavaním/odpočítavaním náhodného čísla k výslednej farbe pixela





# Ordered Dithering

- používané v prípade, keď je potrebné zobrazit' obraz s väčším počtom farieb na zariadení s menšou farebnou hĺbkou
- výrazný vzor
  - rekurzívne textúry
  - šrafovanie



# Ordered Dithering

- nie je dôležité poradie spracovávania pixelov ani ich umiestnenie v rastru
- navštívené pixely nie sú znova spracovávané
- simulácia sa vytvára 'zahladzovaním' vzniknutej odchýlky
- dvojrozmerná matica
  - s krížikovým vzorom
  - bodíkovým vzorom

# Ordered Dithering

- rozdelenie obrazu
  - bloky  $n \times n$ 
    - samostatne spracované
- každý pixel bloku sa porovná s určeným prahom
- prahové hodnoty sú dané generátorom pseudonáhodných čísel

$$th_{i,j} = \frac{x_{\max} + 1}{n^2} \cdot (k_{i,j} + 0.5)$$

# Ordered Dithering

$$D_2 = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D_n = \begin{bmatrix} 4D_{n/2} + D_{00}I^{n/2} & 4D_{n/2} + D_{01}I^{n/2} \\ 4D_{n/2} + D_{10}I^{n/2} & 4D_{n/2} + D_{11}I^{n/2} \end{bmatrix}$$

$$D_3 = \begin{bmatrix} 7 & 2 & 6 \\ 4 & 0 & 1 \\ 3 & 8 & 5 \end{bmatrix}$$

# Ordered Dithering

35	96	152	143
200	122	26	58
194	26	0	195
255	150	82	222

$$th_{i,j} = \frac{x_{\max} + 1}{n^2} \cdot (k_{i,j} + 0.5)$$

# Ordered Dithering

35	96	152	143
200	122	26	58
194	26	0	195
255	150	82	222

$$th_{i,j} = \frac{x_{\max} + 1}{n^2} \cdot (k_{i,j} + 0.5)$$

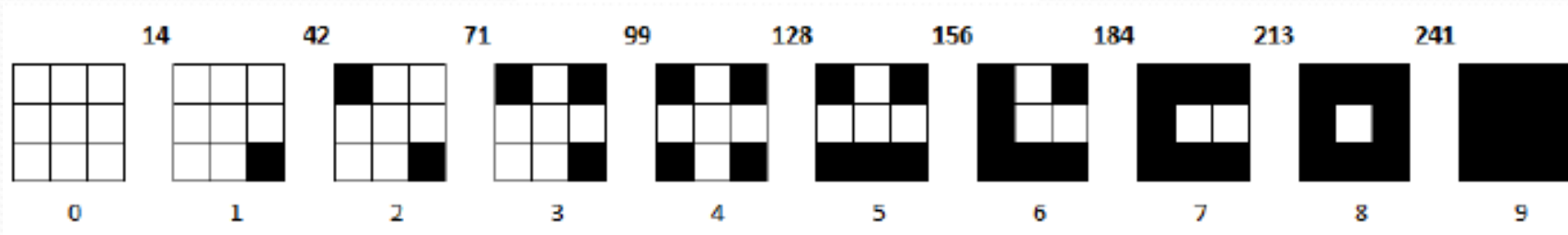
Zodpovedajúce prahy

8	136	40	168
200	72	232	104
56	184	24	152
248	120	216	88

# Patterning

- pixel nahradíme určitým blokom
- Úloha:
  - vytvoriť zodpovedajúcu maticu a výsledný obrázok

8	136	40	168
200	72	232	104
56	184	24	152
248	120	216	88



# Error Difusion

- chyba z kvantizačného procesu sa prenáša na susedné obrazové body aby sa následne negovala



Originál

Floyd-Steinberg

Jarvis, Judice  
& Ninke

Stucki

Burkes



# Floyd-Steinberg

- zhora nadol, zľava doprava
- každý bod je zaokrúhlený na 0 alebo 1
- chyba pri zaokrúhľovaní je rozdelená medzi ostatné susedné body (ešte nespracované)
- príklad:
  - 191 – zaokrúhlením vznikne chyba 64
  - susedné body stmavím, aby sa suma intenzít veľmi nemenila

# Floyd-Steinberg

35	89	95	132
68	112	100	150
51	45	98	127

	●	7/16
3/16	5/16	1/16

$$35/16 = 2,1875$$

●	15
11	2

0			

35	104	95	132
79	114	100	150
51	45	98	127

# Floyd-Steinberg

- príklad

35	96	152	143
200	122	26	58
194	26	0	195
255	150	82	222

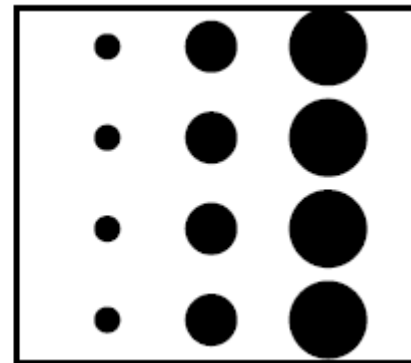
	●	7/16
3/16	5/16	1/16

# Halftoning

- Čo je to?

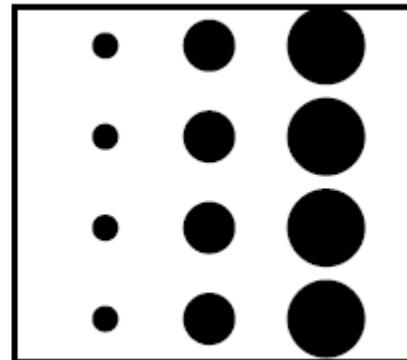
# Halftoning

- Čo je to?
  - použitie bodiek rôznej veľkosti na reprezentovanie intenzity
- Kde sa využíva?

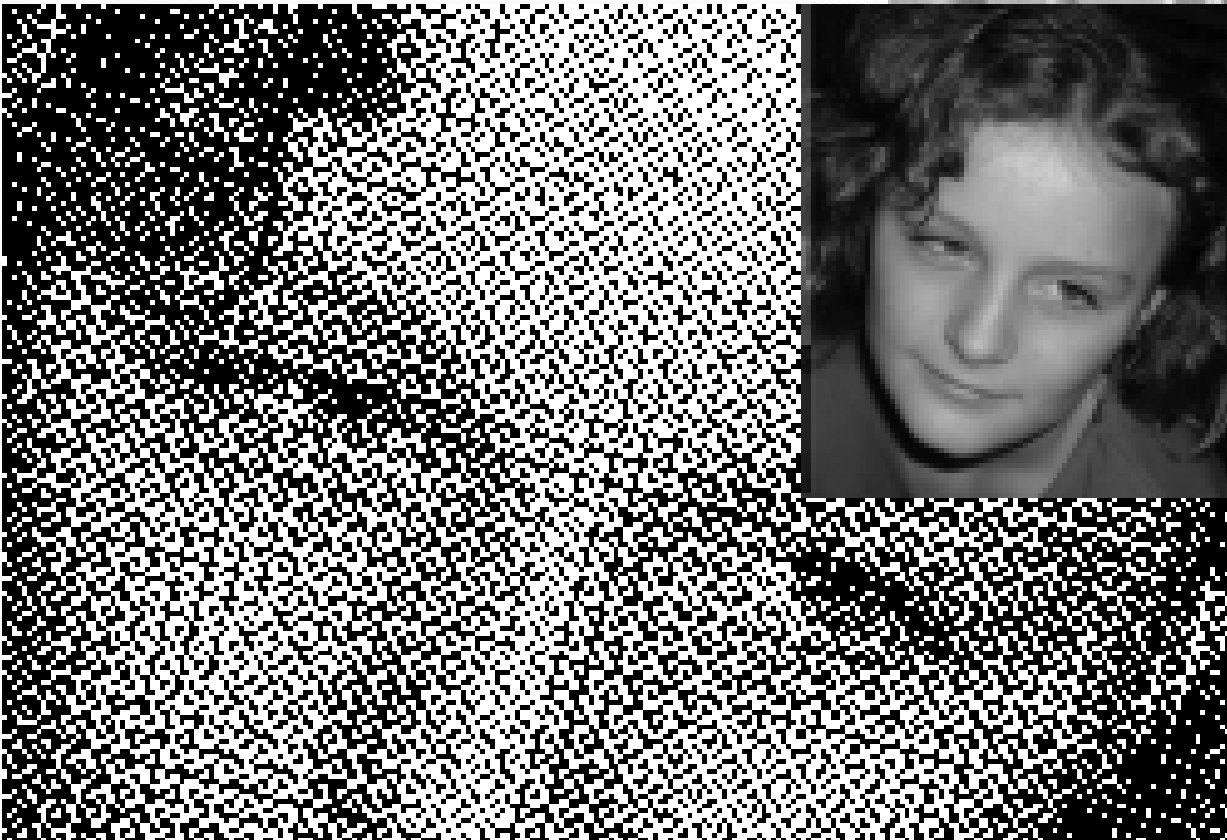
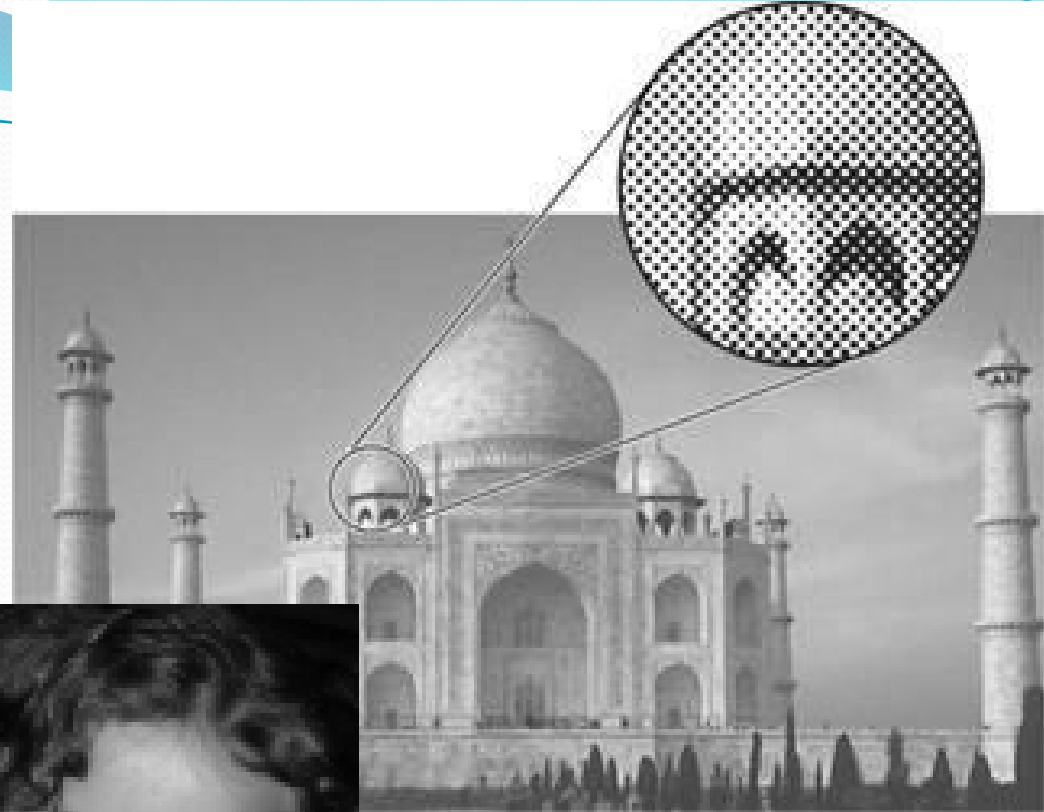


# Halftoning

- Čo je to?
  - použitie bodiek rôznej veľkosti na reprezentovanie intenzity
- Kde sa využíva?
  - tlač novín
- halftoning je forma ditheringu
- <http://www.markschulze.net/halftone/index.html>



# Halftoning



# Rozdiel medzi halftoningom a ditheringom

## Halftoning

- používaný pri tlači na popis rôznych tónov farby s použitím malého množstva rôznej farby
- amplitude modulation halftoning
  - fixné patterny bodiek majú rôzne veľkosti a poradie na vytvorenie ilúzie spojitej farby



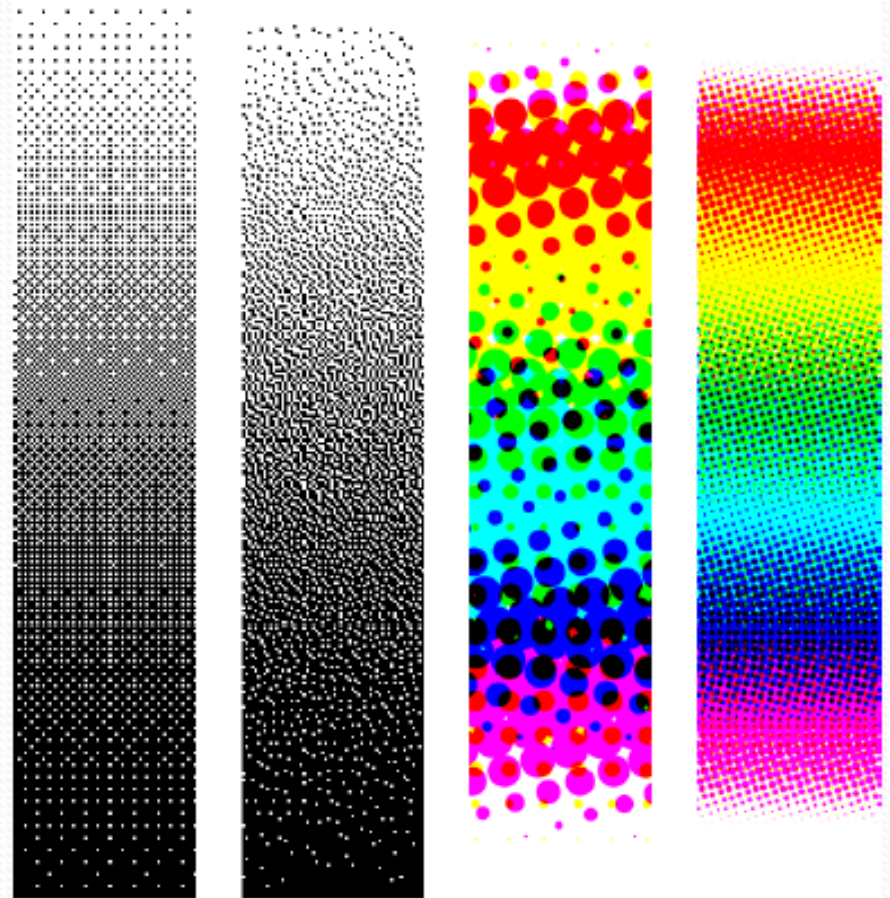
# Rozdiel medzi halftoningom a ditheringom

## Dithering

- viac všeobecný
- randomizácia alebo „rozrušenie pozície alebo hodnoty farby“ na simulovanie viacerých tónov, ktoré nie sú k dispozícii
- obe metódy sa snažia dosiahnuť rovnaký efekt – oklamať oko aby videlo viac farieb

# Rozdiel medzi halftoningom a ditheringom

- vľavo
  - monochromatický dithering (pattern dithering, difusion dithering)
- vpravo
  - Colour halftoning pomocou “amplitude modulation“



# Úloha 3 - patterning

- Načítajte obrázok tigerM.jpg
- Preved'te ho na šedoúrovňový a vytvorte nový binárny obrázok metódou patterningu
- Príklad: pixelu s hodnotou 110 priradíte pattern 4

