

Přednáška 11

Úpravy rastrového obrazu

Literatura a zdroje:

- Žára, J., Beneš, B., Felkel, P.: *Moderní počítačová grafika*. Computer Press, Brno, 1998. ISBN 80-7226-049-9.
- Sobota, B.: *Počítačová grafika a jazyk C*. Kopp, České Budějovice, 1995. ISBN 80-85828-52-9.
- Sobota, B., Miliánová, L., Milián, J.: *Grafické editory*. Kopp, České Budějovice, 1997. ISBN 80-85828-79-0.

PREDNÁŠKA: 11 / 2

Geometrické transformace

- Pro geometrické transformace rastrového obrazu se používá mapování
 - dopředné – prochází se pixely původního rastru a určuje se barva a poloha pixelu ve výsledném rastru
 - zpětné – pro pixely výsledného rastru se hledají odpovídající pixely v původním rastru
- Při dopředném mapování mohou vznikat prázdná místa ve výsledném rastru.

Počítačová grafika 2006 PV – KID – UPCE

Otáčení

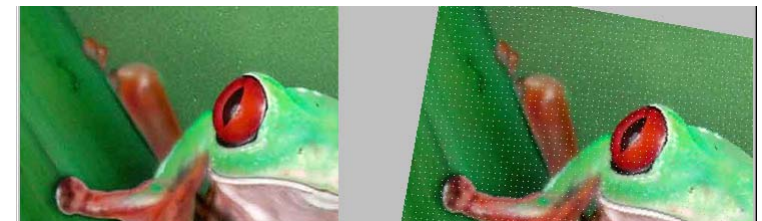
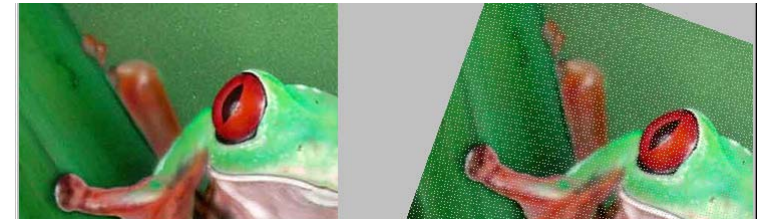
- Bezproblémové otáčení o násobky 90°
- Otáčení o libovolný úhel:
 - při dopředném otáčení vznikají díry, které je potřeba nalézt a určit jejich barvu z vyplněných sousedů,
 - při zpětném mapování určím obrysy, pro jednotlivé body nového rastru hledám polohy v původní rastru (většinou reálná hodnota) a libovolnou metodou (volba se promítne do kvality) určím barvu výsledného pixelů dle sousedů v původním rastru.



PREDNÁŠKA: 11 / 3

Počítačová grafika 2006 PV – KID – UPCE

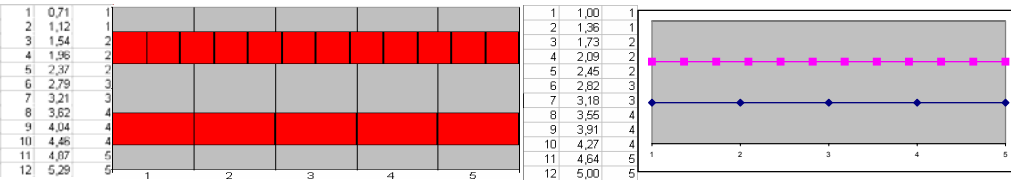
Příklad vzniku děr v závislosti na úhlu otáčení



PREDNÁŠKA: 11 / 4

Změna velikosti

- Princip: převzorkování – převedení diskrétního signálu na spojitý a provedení nového vzorkování
- Interpolace nejbližším sousedem
 - $\text{Nový_rozměr} := \text{Starý_rozměr} * \text{koef_změny}$
Pokud je koeficient zvětšení (zmenšení) k celé číslo, potom každý pixel zopakují k -krát (kreslím pouze každý k -tý řádek).
 - Pro reálný poměr určím nový rozměr a pro každý pixel v novém rozměru určím nejbližšího souseda v původním obrázku.



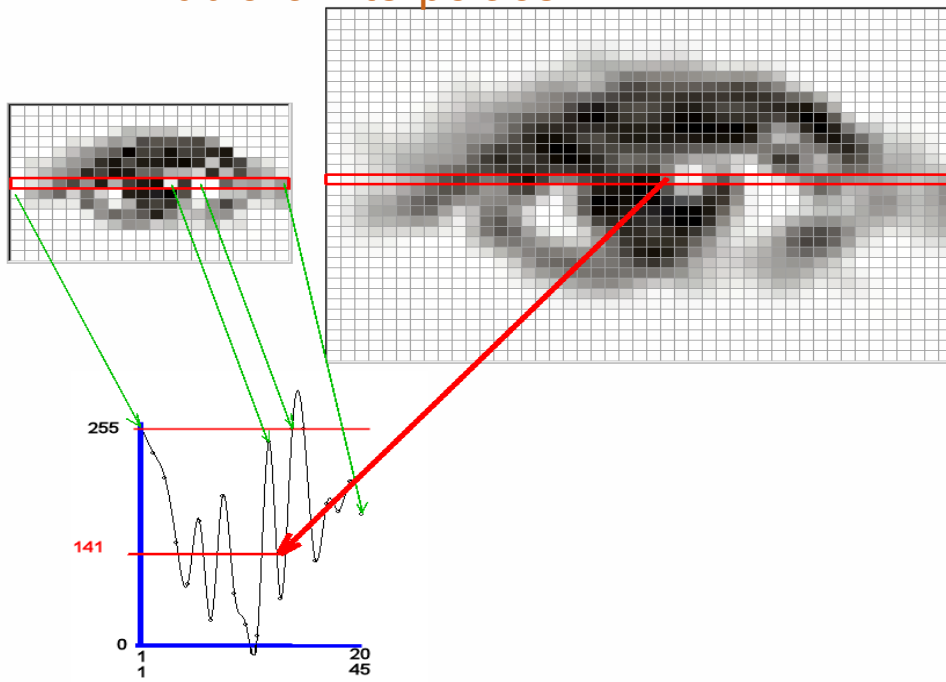
PREDNÁŠKA: 11 / 5

PREDNÁŠKA: 11 / 5

Interpolace

- Lineární interpolace (bilineární)
 - ⇒ $x_0 < x < x_1$
 - ⇒ výpočet hodnoty $f(x)$, pokud znám $f(x_0)$ a $f(x_1)$
 - ⇒
$$f(x) = f_0 + \left[\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (f_1 - f_0) \right]$$
 - ⇒ bilineární interpolaci získám postupnou aplikací lineární interpolace v obou směrech
- Kubická interpolace (bikubická)

Kubická interpolace

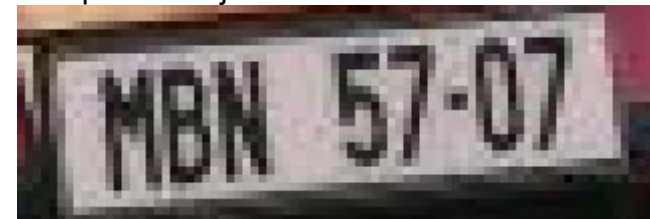


PREDNÁŠKA: 11 / 7

PREDNÁŠKA: 11 / 8

Příklady interpolace

Originál 
 Interpolace nejbližším sousedem



Bilineární interpolace



Detekce hran



- Založena na zjišťování gradientu jasů v obraze.
- Hrana je charakteristická výraznou změnou jasů.
- Vyšetřujeme vždy lokální okolí bodu (gradientové metody, náhrada derivací diferencemi).
- Na daný bod a jeho nejbližší okolí aplikujeme zvolený operátor (masku) a vytváříme gradientový obraz.
- Pomocí prahování (optimální variační práh) určíme hrany.

Masky pro určování hran

- Konvoluční jádro pro Laplaceovy operátory

$$L1 = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}, \quad L2 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}, \quad L3 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

- Konvoluční jádro pro Sobelův operátor

$$S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad S_x = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}, \quad S_y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

- Robertsův operátor

$$|\nabla f(i, j)| = |f(i, j) - f(i+1, j+1)| + |f(i, j+1) - f(i+1, j)|$$

Ostření na základě velikosti gradientu:

$$g(i, j) = f(i, j) + c \cdot s(i, j)$$

kde $s(i, j)$ je funkce určující velikost gradientu a c je ostřicí koeficient.

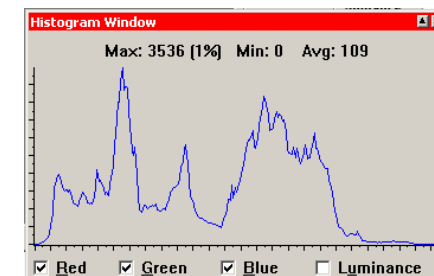
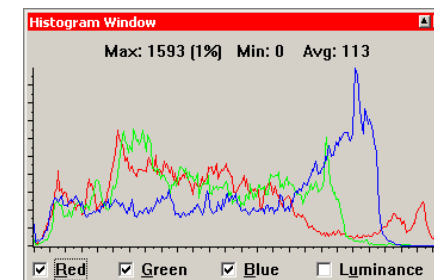
Barevné transformace



- Model RGB – zjištění složek
- Odfiltrování barevné složky: nastavení hodnoty dané složky na 0 pro všechny pixely
- Úprava barevné složky: vynásobení hodnoty dané složky zadaným koeficientem (! na max. hranici 255 – RGB)
- Zesvětlení (ztmavení): odpovídá úpravě všech složek za použití stejného koeficientu
- Úprava kontrastu (algoritmus – samostudium)

Histogram

- Určuje četnost pixelů s jednotlivými hodnotami jasů
- U obrazů s odstíny šedé má jeden rozměr, u barevných obrazů 3 rozměry
- Úpravou histogramu lze měnit vzhled obrazu
- Využívá se při GAMA korekci
- Mezi používané funkce patří
 - prahování
 - zrovnoměrnění
 - roztažení



Odstranění šumu

- Odstranění šumu většinou způsobí rozostření šumu
- Filtrační metoda

- zprůměrování

$$m = \begin{bmatrix} 1/4 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 \end{bmatrix}$$

- vážený průměr

$$m = \begin{bmatrix} 1/16 & 2/16 & 1/16 \\ 2/16 & 4/16 & 2/16 \\ 1/16 & 2/16 & 1/16 \end{bmatrix}$$

- medián – nahrazení hodnoty pixelu mediánem (střední hodnotou) z okolních pixelů

Vytváření embosovaného vzoru

- Principem je složení originálu a negativu posunutého v určeném směru o určený počet pixelů.

- Postup:

- vytvoření negativu
- posunutí
- sečtení
- dělení 2



- Příklad pro posunutí vpravo nahoru o 2 pixely:

$$B[i,j] = (A[i,j] + (1 - A[i+2,j-2])) / 2$$

Převod na odstíny šedé

- Nejjednodušší způsob redukce barev v obraze
- Realizuje se postupným přepočtem jasu všech pixelů
- $I = 0,299 R + 0,587 G + 0,114 B$
- Lidské oko je různě citlivé na jednotlivé barvy (nejvíce na zelenou)



Snížení barevného rozsahu

- Využití:

- při přípravě k tisku na méně barevných zařízeních
- snížení paměťové náročnosti
- nutnost při ukládání do určitých formátů

- Nejpoužívanější metody:

- pŕltónování – nahrazení vícebarevného pixelu několika pixely s omezenou barevností
- rozptylování – rozlišení zůstává zachováno
 - náhodné rozptylování
 - maticové rozptylování
 - rozptylování s distribucí chyby



Negativ a inverze barev

- Negativní obraz: pro všechny pixely upravíme intenzity barevných kanálů odečtením stávající intenzity od plné hodnoty

$$\begin{aligned} R &= 1-R \\ G &= 1-G \\ B &= 1-B \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= (255-R) \\ G &= (255-G) \\ B &= (255-B) \end{aligned}$$

- Inverze barev:

- uspořádání použitých barev (nebo barev palety) podle jasů
- vzájemná výměna dvojic barev



Separace barev



- Využití především u modelu CMY (CMYK)
- Pro tisk na vícebarevných strojích
- Vytvoření tří (čtyř) obrazů v šedých odstínech, představující úroveň jednotlivých barevných kanálů
- Pro R: $R=R$, $G=R$, $B=R$

