Spracovanie farebného obrazu

Detekcia hrán vo farebnom obraze

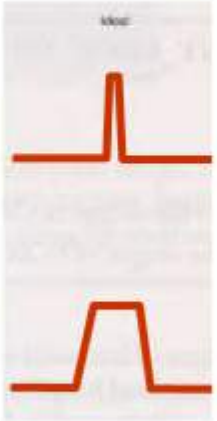
11.4.2018

Aké mame typy hrán?

Aké mame typy hrán?

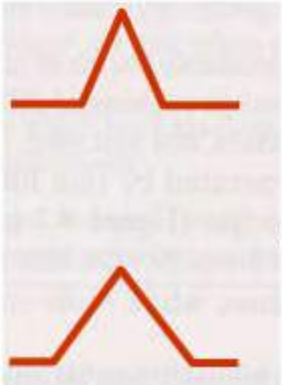
schod

rampa



čiara

hrebeň



strecha

- Aký je veľký problém pri detekcii hrán?

- Aký je veľký problém pri detekcii hrán?
  - šum
- Ako tento problém môžeme riešiť?

- Aký je veľký problém pri detekcii hrán?
  - šum
- Ako tento problém môžeme riešiť?
  - Vyhladenie obrázka

Detekcia hrán

- Aké typy detekcie hrán poznáte?

Detekcia hrán

- Sobel
- Obrázky Gx a Gy konvolúciou z

$$\mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

$$\mathbf{G} = \sqrt{\mathbf{G}_x{}^2 + \mathbf{G}_y{}^2}$$

Detekcia hrán

- Prewitt filter, Roberts
- Prewitt

$$\mathbf{G_x} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G_y} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

- Roberts

$$\begin{bmatrix} +1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad \begin{bmatrix} 0 & +1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

IPT

- Metódy
  - Sobel (Sobelova aproximácia derivácie)
  - Canny (Noise red., 4 filters, hister. thres)
  - Roberts (Robertsova aprox. derivácie)
  - Prewitt (Prewitt aprox. derivácie)
  - Log (Laplacian of Gaussian method)
  - Zero crossingge(I)

Detekcia hrán vo farebnom obraze

- Ako môžme detekovať hrany vo farebnom obraze?

Detekcia hrán vo farebnom obraze

- Ako môžme detekovať hrany vo farebnom obraze?
  - previesť na šedotónový a použiť niektorý z predchádzajúcich metód
- Problém

Detekcia hrán vo farebnom obraze

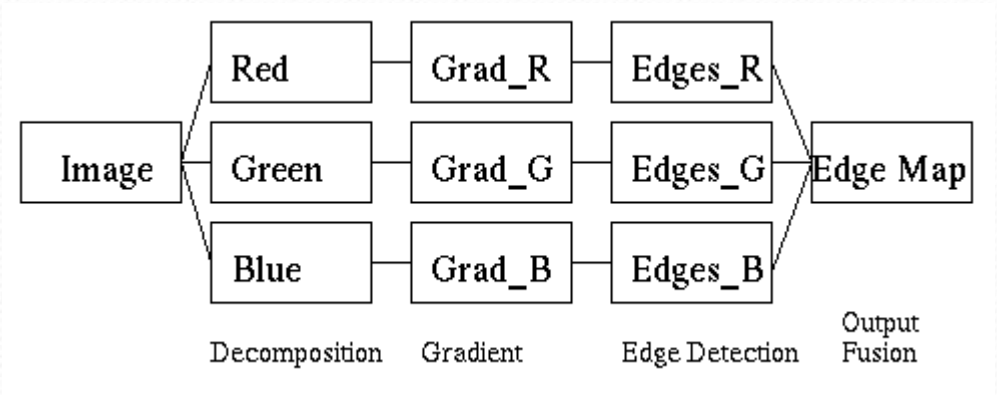
- Ako môžme detekovať hrany vo farebnom obraze?
  - previesť na šedotónový a použiť niektorý z predchádzajúcich metód
- Problém
  - ak je hrana medzi dvomi farbami s rovnakým jasom
- Riešenie

Detekcia hrán vo farebnom obraze

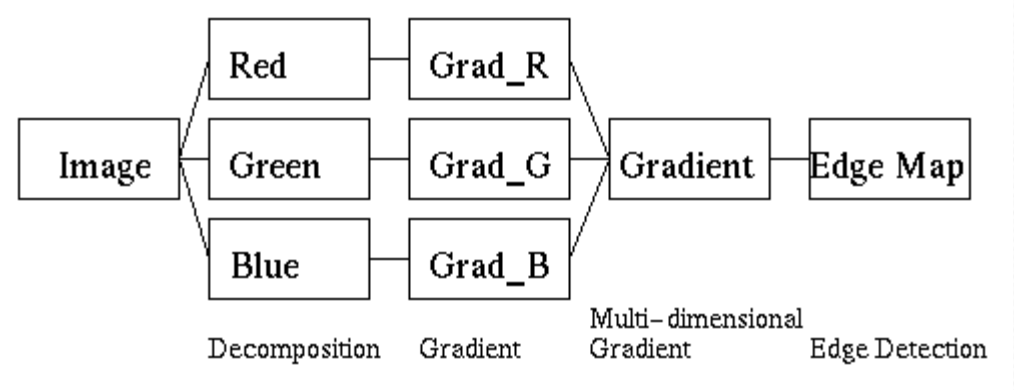
- Ako môžme detekovať hrany vo farebnom obraze?
  - previesť na šedotónový a použiť niektorý z predchádzajúcich metód
- Problém
  - ak je hrana medzi dvomi farbami s rovnakým jasom
- Riešenie
  - vo farebom obraze vieme určiť 90% hrán z šedotónového obrazu
  - zvyšných 10% hrán z farebného obrazu

Metódy

- Output fusion metódy



- Multidimenzionálne gradientné metódy



- Vektorové metódy

Detekcia hrán vo farebnom obraze

- Sekvenčný prístup:
  - Jednotlivé kanály samostatne

$$G(x,y) = \sqrt{(G^2{}_{red} + G^2{}_{green} + G^2{}_{blue})}$$

Vektorový prístup

- Difference vector operators
- vypočítame gradient v 4 smeroch

$$|\nabla f|_{0^\circ} = \|\boldsymbol{Y}_{0^\circ} - \boldsymbol{X}_{0^\circ}\|$$

$$|\nabla f|_{90^\circ} = \|\boldsymbol{Y}_{90^\circ} - \boldsymbol{X}_{90^\circ}\|$$

$$|\nabla f|_{45^\circ} = \|\boldsymbol{Y}_{45^\circ} - \boldsymbol{X}_{45^\circ}\|$$

$$|\nabla f|_{135^\circ} = \|\boldsymbol{Y}_{135^\circ} - \boldsymbol{X}_{135^\circ}\|$$

$$DV = \max\left(|\nabla f|_{0^\circ}, |\nabla f|_{45^\circ}, |\nabla f|_{90^\circ}, |\nabla f|_{135^\circ}\right)$$

Fig. 11. DV detector: edges of the noised image 'Lena'

- X, Y sú 3D vektorové konvolučné masky

- Základná maska pre okno 3x3
- v(x,y) – pixel
- v(xo,yo) – stredný pixel

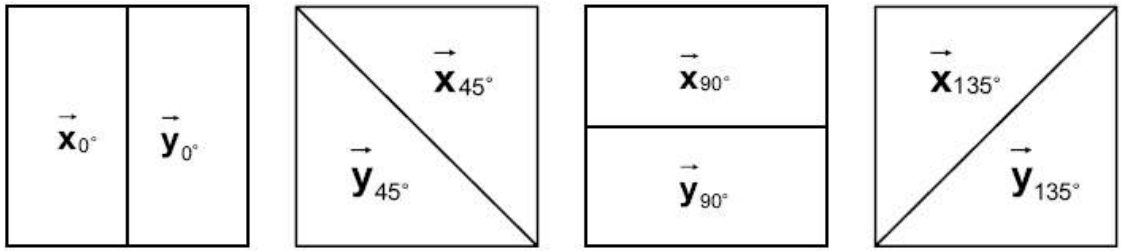
$$X_{0^\circ} = v(x_{-1}, y_0), \qquad Y_{0^\circ} = v(x_1, y_0)$$

$$X_{45^\circ} = v(x_{-1}, y_1), \qquad Y_{45^\circ} = v(x_1, y_{-1})$$

$$X_{90^\circ} = v(x_0, y_1), \qquad Y_{90^\circ} = v(x_0, y_{-1})$$

$$X_{135^\circ} = v(x_1, y_1), \qquad Y_{135^\circ} = v(x_{-1}, y_{-1})$$

- Pred detekciou môžeme obraz filtrovať – treba použiť väčšiu masku
- Ak okno W je veľkosti n x n (n=2k+1) vytvoríme sub-okno veľkosti N = $(n^2-1)/2$



Configuration of sub-windows for VD filters

Zašumený obraz

- Vector median filter
  - Efektívny pri redukovaní impulzného šumu

$$f_{VM}(\boldsymbol{v}_1, \boldsymbol{v}_{2,\ldots,} \boldsymbol{v}_N) = \boldsymbol{v}^{(1)}$$

- Vector mean filter
  - Efektívny pri redukovaní Gaussovho šumu

$$f_{\overline{VM}}(\boldsymbol{v}_1, \boldsymbol{v}_{2,\ldots,} \boldsymbol{v}_N) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{v}_i$$

- α-trimmed mean filter

$$f_{\alpha-\text{trim}}(\boldsymbol{v}_1, \boldsymbol{v}_{2,\ldots,} \boldsymbol{v}_N) = \frac{1}{N(1-2\alpha)} \sum_{i=1}^{N(1-2\alpha)} \boldsymbol{v}^{(i)}$$

where: α is within [0, 0,5) interval.

- Adaptive nearest neighbour filter

$$f_{adap}(\boldsymbol{v}_1, \boldsymbol{v}_{2,\ldots,} \boldsymbol{v}_N) = \sum_{i=1}^{N} w_i \boldsymbol{v}_i$$

Úloha

- **Pre každý farebný kanál R, G a B**
  - Vytvoriť obrázky Gx a Gy konvolúciou
    - Konvolúciou masiek Sobela a jednotlivých kanálov (conv2)

$$\mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

  - Následne určiť hrany
    - $G_{red} = \sqrt{(G_x^2 + G_y^2)}$,...
- Detekovať hrany vo farebnom obraze:

$$G(x,y) = \sqrt{(G^2{}_{red} + G^2{}_{green} + G^2{}_{blue})}$$