Pokročilé spracovanie obrazu - Detekcia Hrán

RNDr. Paula Štancelová
paula.stancelova@fmph.uniba.sk

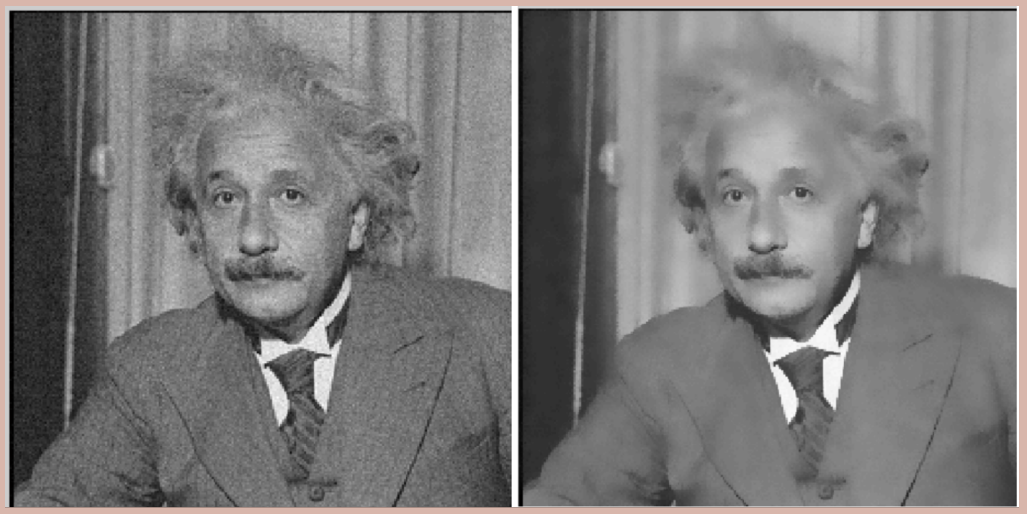
DAI FMFI UK

26.10.2022

Vyhladzovanie - Bilaterálny filter

Bilaterálny filter

Nelineárny vyhladzovací filter, ktorý zachováva hrany.



Bilaterálny filter

Úloha

```
I=imread('...');
Gr = double(rgb2gray(I))/255;
J = imnoise(Gr, 'gaussian');
w = 5;
sigma = [3 0.2];
B = bfilter2(J,w,sigma);
```

Porovnaj s Gaussovským vyhladením

Prahovanie

Prahovanie

- Objekty obrazu sa dajú odlíšiť od pozadia na základe jasovej hodnoty
- Zvolí sa **prah**
- Na základe prahu sa rozdelia obrazové body na body objektu a ody pozadia

$$g(x,y) = \begin{cases} 255 & ak \quad f(x,y) > T \\ 0 & ak \quad f(x,y) \leq T \end{cases}$$

Prahovanie

Prahovanie - úloha

```
I=imread('cajka.jpg');
I=rgb2gray(I)/255;
G=G¿0.5;
figure; imshow(G);
```

Princíp

Gradient

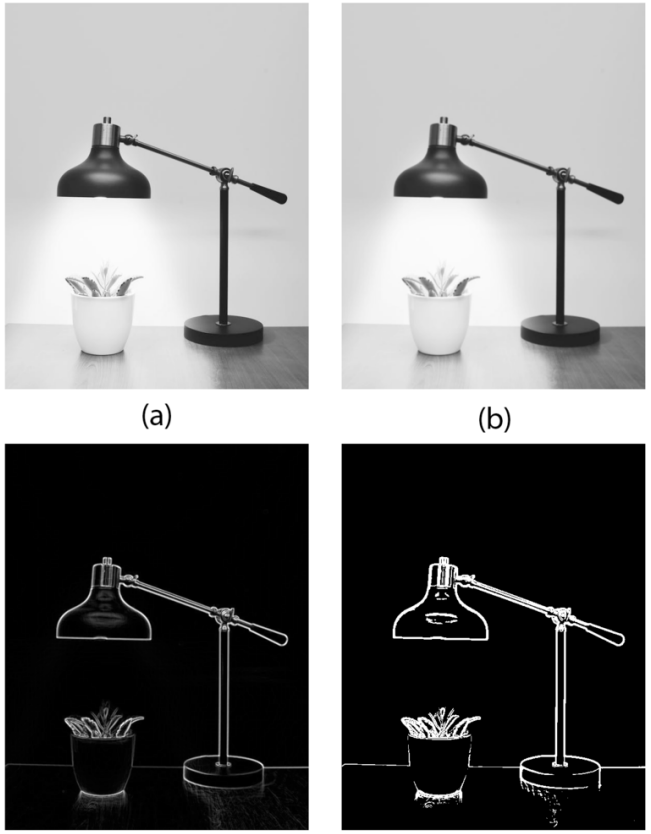
- Čo udáva smer gradientu?
- Čo určuje sila (dôležitosť) hrany?

$\nabla f = (\frac{\partial f}{\partial x}, 0)$ $\nabla f = (0, \frac{\partial f}{\partial y})$ $\nabla f = (\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y})$

Princíp

Gradient

- Čo udáva smer gradientu? - Najväčšiu zmenu intenzity.
- Čo určuje sila (dôležitosť) hrany? - Veľkosť gradientu



2D Diskrétny prípad

Diskrétny prípad

Obraz je diskrétny preto budeme robiť namiesto derivácie diferenciáciu. Teda diskretizovanú verziu derivácie.

2D

Obraz je 2-rozmerný a preto použijeme parciálne diferenciálne operátory v rôznych smeroch.

Postup pri použití prvej derivácie

Konvolúcia

Diferenciáciu realizujeme pomocou konvolúcie. Matlab má efektívnejšiu implementáciu.

Úloha

Pomocou conv2 a prewittovej filtrov nájdite hrany v obrázku zatisie.jpg. Nezabudnite použiť rgb2gray. Keďže máme dva filtre, použite $h = \sqrt{h_x^2 + h_y^2}$ na získanie kombinovaných hrán. Po filtrácii obraz prahujte.

Prewittovej filtre

$$\begin{matrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{matrix} \quad a \quad \begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{matrix}$$

Matlab - edge

edge

edge(I, method) - Vráti hranový obraz podľa metódy method. Metódy založené na prvej derivácii sú: 'Sobel', 'Prewitt', 'Roberts' a 'Canny'. Metóda založená na druhej derivácii je 'log', tiež známa ako Marr-Hildrethovej metóda.

edge

edge(I, method, threshold, direction) - Je možné modifikovať prah po filtrácii a smer filtra.

Úloha

Úloha

Vyskúšajte rôzne hranové detektory založené na prvej derivácii.

Šum

Detekcia hrán je jeden z algoritmov, ktorý môže značne zlyhať pri prítomosti šumu. Zašumte si obrázok a vyskúšajte na ňom detekovať hrany. Potom skúste odstrániť šum, zlepší sa výsledok?

Cannyho detektor

Gaussovo hladenie

Cannyho detektor najprv vyhladí obraz pomocou gaussovského filtra.

Non-maximum suppression

Po vyhladení sa použije iný detektor využívajúci prvú deriváciu. Keďže jednoduchšie metódy tvoria príliš hrubé hrany v každej oblasti sa zachovajú iba hrany s najsilnejšou odozvou, pritom sa berie do úvahy aj smer hrany.

Slabé a silné hrany

Nakoniec sa použijú dva prahy na rozdelenie zvyšných hranových pixelov na dve kategórie: silné a slabé hrany. Silné hrany ostanú vo výsledku. Zo slabých ostanú iba tie ktoré sú napojené na silné hrany, resp. tvoria útvary spolu so silnými hranami.

Metóda založená na druhej derivácii

Druhá derivácia

Hrany môžeme nájsť tam kde druhá derivácia zmení znamienko (funkcia pretne nulu).

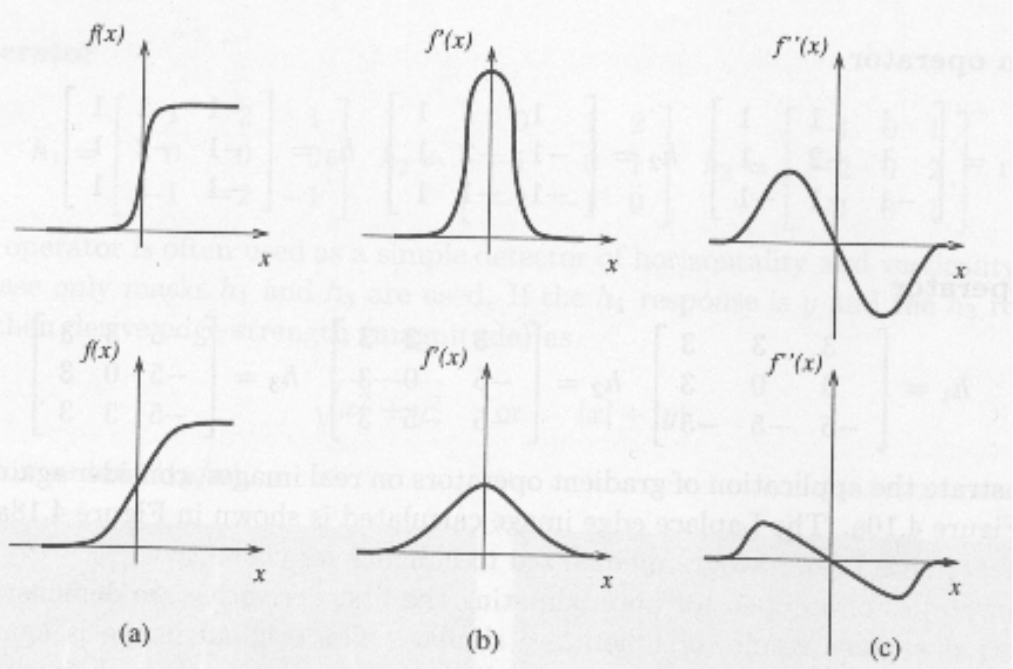


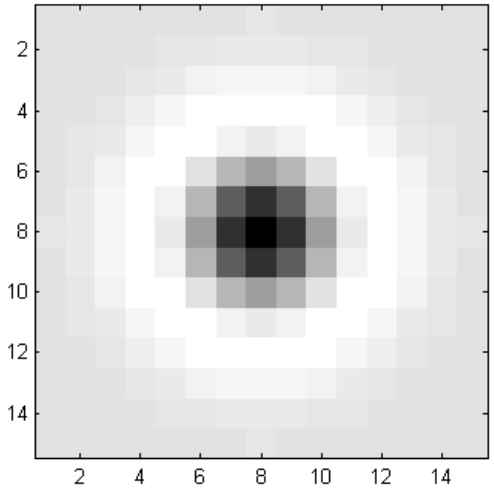
Figure 4.20: *1D edge profile of the zero-crossing.*

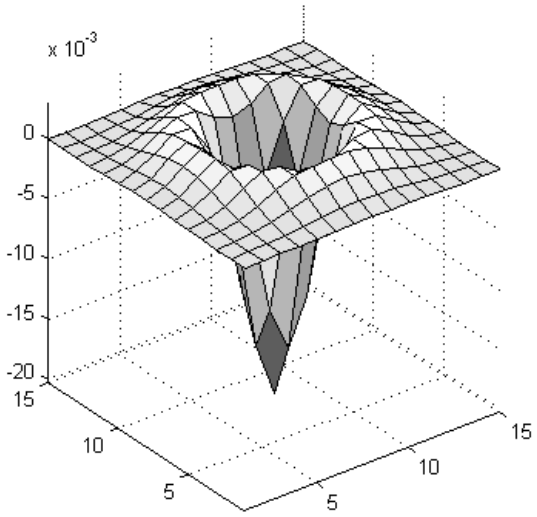
Marr-Hildrethovej metóda

LoG

Pre získanie druhej derivácie sa použije Laplacian of Gaussian filter.

$$LoG = -\frac{1}{\pi\sigma^4}\left[1 - \frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right] e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$





Marr-Hildrethovej metóda

Zero-Crossings

Po aplikácii druhej derivácie je nutné nájsť body v ktorých sa mení znamienko.

Zrýchlená metóda

Dá sa použit aj rozdiel gaussiánov (DoG) namiesto LoG.

Úloha

Vyskúšajte Marr-Hildrethovej metódu. V matlabe je pod názvom 'log'.