UNIVERSITÀ DI PARMA

Laboratory #06
Edges

Nota:

UNIVERSITÀ DI PARMA

- Per l'esercizio proposto è possibile utilizzare il template at<>() di cv::Mat
- Esempi:
  - image.at<float>(r,c) restituisce direttamete il float in posizione r,c
  - image.at<uint8_t>(r,c) restituisce direttamente un unsigned char in posizione r,c
  - image.at<cv::Vec3b>(r,c)[k] restituisce direttamente il canale k di un'immagine a 3 canali unsigned char
  - …

- Realizzare una funzione che genera un kernel Gaussiano per smoothing verticale
  - void gaussianKrnl(float sigma, int r, cv::Mat& krnl)
    - Krnl: singolo canale float32
    - Sigma: deviazione standard gaussiana
    - R: raggio del kernel, quindi il kernel avrà dimensione (2*r+1) x 1
    - Krnl: risultato normalizzato (ogni elemento va diviso per la somma dei pesi)

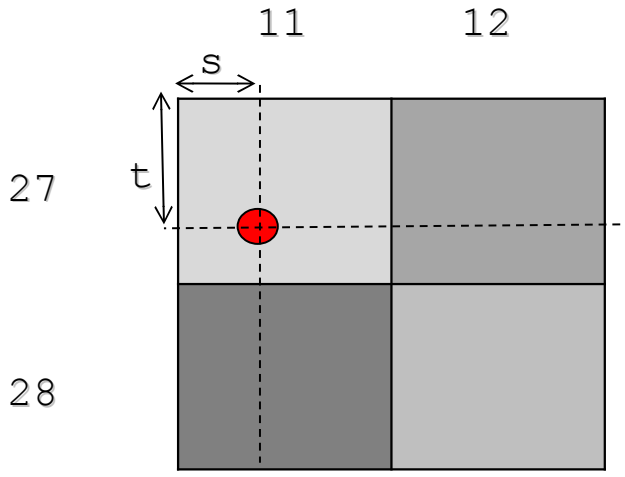
- Applicare quanto visto precedentemente e le regole di separabilità dei filtri gaussiani per realizzare una funzione di smoothing gaussiano bidimensionale
  - Sfruttare la myfilter2D() sviluppata precedentemente o la filter2D() di OpenCV
  - void GaussianBlur(const cv::Mat& src, float sigma, int r, cv::Mat& out, int stride=1)
  - Visualizzare il risultato
    - Per Debug visualizzare anche i risultati intermedi

- Basandosi su quanto già sviluppato, scrivere una funzione che calcoli magnitudo e orientazione di un Sobel 3x3
  - void sobel3x3(const cv::Mat& src, cv::Mat& magn, cv::Mat& or)
    - Src: immagine in ingresso uint8
    - Magn: magnitudo risultato float32
    - Or: orientazione float32

- Visualizzare magnitudo e orientazione calcolate nei passi precedenti applicati al risultato del filtro gaussiano
- Per l'orientazione potete basarvi sul codice seguente:
  - `cv::Mat adjMap;`
  - `cv::convertScaleAbs(orientation, adjMap, 255 / (2*M_PI));`
  - `cv::Mat falseColorsMap;`
  - `cv::applyColorMap(adjMap, falseColorsMap, cv::COLORMAP_AUTUMN);`
  - `cv::imshow("Out", falseColorsMap);`
- Suggerimento: limitatevi a visualizzare l'orientazione dove la magnitudo è superiore a una soglia prefissata

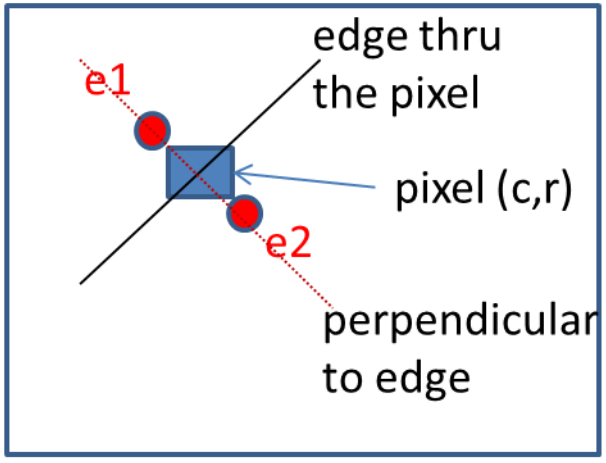
- Realizzare una funzione di bilinear interpolation:
  - float bilinear(const cv::Mat& src, float r, float c)
    - src: singolo canale uint8
    - r e c valori float compresi in [0,rows-1] e [0,cols-1]
- Il risultato sarà un singolo valore float ottenuto interpolando i 4 vicini di (r,c)

- Example
  - (r,c)=(27.8, 11.4)
  - t=0.8, s=0.4



- out(r,c)= in(27,11)*(1-s)*(1-t) + in(27,12)*s*(1-t) + in(28,11)*(1-s)*t + in(28,12)*t*s

- Non Maxima Suppression
- Dati i risultati di Sobel applicati al risultato del filtro gaussiano calcolare i massimi del gradiente in direzione perpendicolare al gradiente stesso
  - int findPeaks(const cv::Mat& magn, const cv::Mat& or, cv::Mat& out)
    - magn: singolo canale float32
    - or: singolo canale float32
    - out: singolo canale float32
- Confrontare ogni pixel dell'immagine magnitudo con i vicini e1, e2 a distanza 1.0 lungo la direzione del gradiente. Utilizzare la funzione bilinear del passo precedente.
  - Sui pixel di bordo scegliete voi la politica
- Visualizzare il risultato



e1x = c + 1 * cos(θ);
e1y = r + 1 * sin(θ);
e2x = c – 1 * cos(θ);
e2y = r – 1 * sin(θ);

Example: r=5, c=3, θ=135 degrees
sin θ = .7071, cos θ =-.7071
e1 =(2.2929,5.7071)
e2 = (3.7071, 4.2929)

- Sviluppare una funzione di soglia con isteresi stile “Canny”:
  - int doubleTh(const cv::Mat& magn, cv::Mat& out, float t1, float t2)
    - magnitude: singolo canale float32
    - out: singolo canale uint8 binarizzato
    - t1 e t2: soglie
- Applicarla ai risultati del passo precedente e visualizzare l’output