

Lucrarea 6

Accentuarea contururilor

Obiective: accentuarea contururilor folosind *Filtru Trece Sus* (FTS) și tehnica *unsharp masking*.

Accentuarea contururilor are ca obiectiv îmbunătățirea percepției vizuale a contururilor obiectelor.

1. Accentuarea contururilor folosind Filtru Trece Sus (FTS)

Filtrarea trece-sus se poate efectua prin convoluția imaginii cu o matrice de forma:

$$H_1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}, \quad H_2 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}, \quad H_3 = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}.$$

Observație:

- Masca este de obicei o matrice pătrată de dimensiune $n \times n$, unde n este număr impar; 3×3 , 5×5 , 7×7 etc
- Suma elementelor măștilor este **1!!!**

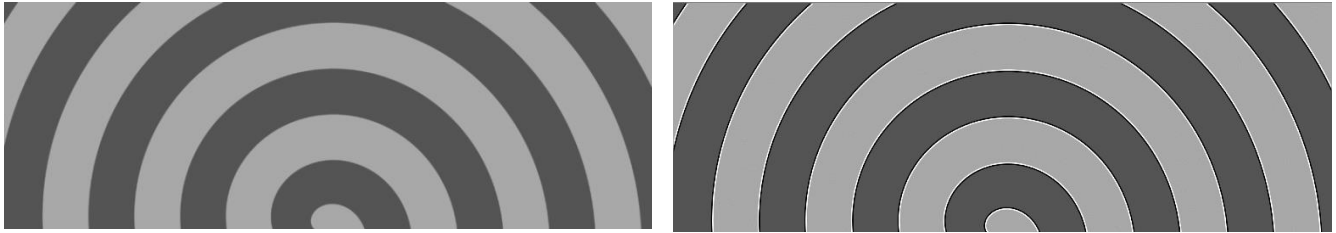
Valoarea centrală a măștii are coordonatele $(0, 0)$. În aceste condiții, pentru o mască de dimensiune 3×3 , coordonatele elementelor măștii sunt:

$$\{(-1, -1), (-1, 0), (-1, 1), (0, -1), (0, 0), (0, 1), (1, -1), (1, 0), (1, 1)\}$$

Exemplu de realizare a filtrării cu o mască H de dimensiune 3×3 .

- Fie o imagine x *unsharp*
- Fie imaginea y , imaginea obținută în urma filtrării FTS
- Se parcurge pixel cu pixel imaginea ce se dorește a se filtra. Fie pixelul curent $x(i, j)$
- Se calculează pixelul curent din imaginea filtrată:

$$y(i, j) = x(i-1, j-1) \cdot H(-1, -1) + x(i-1, j) \cdot H(-1, 0) + x(i-1, j+1) \cdot H(-1, 1) + \\ + x(i, j-1) \cdot H(0, -1) + x(i, j) \cdot H(0, 0) + x(i, j+1) \cdot H(0, 1) + \\ + x(i+1, j-1) \cdot H(1, -1) + x(i+1, j) \cdot H(1, 0) + x(i+1, j+1) \cdot H(1, 1)$$



a) Imagine originală

b) Imagine cu contrast îmbunătățit folosind FTS

Figura 1. Exemplu de îmbunătățire a contrastului folosind FTS

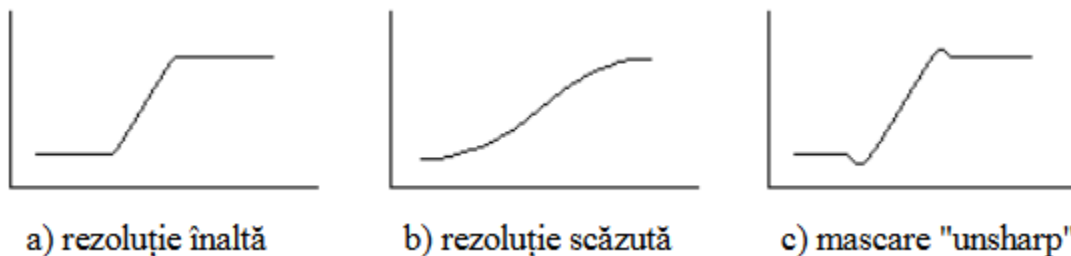
2. Tehnica *unsharp masking*

Noua intensitate a unui pixel reprezintă diferența ponderată dintre intensitatea originală (din imaginea cu rezoluție normală) și intensitatea pixelului corespunzător din imaginea cu rezoluție scăzută. Imaginea cu rezoluție scăzută poate fi obținută prin filtrare trece-jos (vezi *lucrarea 5*).

$$G(i, j) = \frac{c}{2c - 1} \cdot F(i, j) - \frac{1 - c}{2c - 1} \cdot F_L(i, j)$$

unde:

- $c \in [0.6, 0.8]$
- F reprezintă imaginea originală
- F_L reprezintă imaginea de rezoluție scăzută (obținută de exemplu prin mediere)
- G reprezintă imaginea cu contrastul îmbunătățit obținută în urma tehnicii *unsharp masking*



a) rezoluție înaltă

b) rezoluție scăzută

c) mascare "unsharp"

Figura 2. Principiu de funcționare al tehnicii *unsharp masking*

Cu alte cuvinte, dacă $c = 0.6$, atunci $G(i, j) = 3 \cdot F(i, j) - 2 \cdot F_L(i, j)$.



a) Imagine originală

b) Imagine cu contrast îmbunătățit folosind *unsharp masking*

Figura 3. Exemplu de îmbunătățire a contrastului folosind tehnica *unsharp masking*

3. Desfășurarea lucrării

- Să se accentueze conturul unei imagini grayscale folosind FTS
- Să se accentueze conturul unei imagini grayscale folosind tehnica *unsharp masking*