

PROCESIMI I IMAZHEVE

DETYRË

1. Shkruani funksionin i cili merr si parametër një imazh të hirtë, numrin p dhe madhësinë N të filterit F1, ndërsa si dalje jep imazhin mbi të cilin vepron ky filter me numrin p dhe madhësinë e maskës N ?

$I = \text{imread}('lena_gaussian_noise.tif');$

$J = F1(I, p, N);$

- a) Pastroni imazhin *lena_gaussian_noise.tif* (me zhurmë të Gauss-it) me anë të filterit F1 për vlera të ndryshme të numrit p dhe madhësisë së maskës N dhe diskutoni ato rezultate?
- b) Për cilën vlerë p dhe N imazhi *lena_gaussian_noise.tif* pastrohet më së miri?
- c) Pastroni imazhin *lena_gaussian_noise.tif* (me zhurmë të Gauss-it) me anë të filterit mesatar (average) dhe filterit të mesëm (median) për madhësi të ndryshme të maskës N dhe krahasoni rezultatet me ato të fituara nën a)?

Shembull: Le të jetë filteri F1 i madhësisë 3×3 , numri $p=1$ dhe imazhi i dhënë mëposhtë:

	A	B	C	D	E	F
A	1	2	1	3	4	2
B	7	1	3	4	3	8
C	5	5	8	5	1	0
D	1	5	8	9	3	0
F	4	3	8	1	2	7

Atëherë vendoset qendra e filterit në pozita BB (pra vlera 1) që i mbulon vlerat I(A:C, A:C) pra 1, 2, 1, 7, 1, 3, 5, 5 dhe 8. Pastaj llogaritet vlera

$$F1 = \frac{x_1^{p+1} + x_2^{p+1} + x_3^{p+1} + x_4^{p+1} + x_5^{p+1} + x_6^{p+1} + x_7^{p+1} + x_8^{p+1} + x_9^{p+1}}{x_1^p + x_2^p + x_3^p + x_4^p + x_5^p + x_6^p + x_7^p + x_8^p + x_9^p}$$

i kemi marrë elementet që i ka mbulu maska e filterit që në rastin tonë është 3×3 , pra vlerat e nëntë piksellëve. Pasi që $p=1$ atëherë kemi:

$$F1 = \frac{1^2 + 2^2 + 1^2 + 7^2 + 1^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2 + 8^2}{1 + 2 + 1 + 7 + 1 + 3 + 5 + 5 + 8}$$

$$= \frac{1 + 4 + 1 + 49 + 1 + 9 + 25 + 25 + 64}{33} = \frac{179}{33} = 5.\overline{42}$$

ku pastaj kjo vlerë rrumbullkasohet me funksionin *Round* dhe atë vlerë e vendos te pozita BB. Pastaj filteri lëviz për një pozitë djathtas (pra pozita BC) dhe llogaritë vlerën e re sipas formulës më lartë dhe atë vlerë e vendos te pozita BC. Kështu deri sa të arrijë te pozita BE, pastaj filteri zbret për një rresht më poshtë dhe vendoset te pozita CB. Filteri nuk do të veprojë në rreshtin e parë dhe të fundit, poashtu kjo vlenë edhe për shtylla.

2. Shkruani funksionin i cili merr si parametër një imazh të hirtë, numrin p dhe madhësinë N të filterit F2, ndërsa si dalje jep imazhin mbi të cilin vepron ky filter me numrin p dhe madhësinë e maskës N ?

```
I=imread('lena_gaussian_noise.tif');
```

```
J=F2(I, p, N);
```

- a) Pastroni imazhin *lena_gaussian_noise.tif* (me zhurmë të Gauss-it) me anë të filterit F2 për vlera të ndryshme të numrit p dhe madhësisë së maskës N dhe diskutoni ato rezultate?
- b) Për cilën vlerë p dhe N imazhi *lena_gaussian_noise.tif* pastrohet më së miri?
- c) Pastroni imazhin *lena_gaussian_noise.tif* (me zhurmë të Gauss-it) me anë të filterit mesatar (average) dhe filterit të mesëm (median) për madhësi të ndryshme të maskës N dhe krahasoni rezultatet me ato të fituara nën a)?

Shembull: Le të jetë filteri F2 i madhësisë 3×3 , numri $p=1$ dhe imazhi i dhënë mëposhtë:

	A	B	C	D	E	F
A	1	2	1	3	4	2
B	7	1	3	4	3	8
C	5	5	8	5	1	0
D	1	5	8	9	3	0
F	4	3	8	1	2	7

Atëherë vendoset qendra e filterit në pozita BB (pra vlera 1) që i mbulon vlerat I(A:C, A:C) pra 1, 2, 1, 7, 1, 3, 5, 5 dhe 8. Pastaj llogaritet vlera

$$F2 = \frac{1}{N * N - 2p} \sum_{k=p}^{N*N-p} x_k = \frac{1}{3 * 3 - 2} \sum_{k=1}^8 x_k$$

$$= \frac{1}{7} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

nuk mirren të gjitha vlerat. Vlerat mirren duke filluar nga rreshti i parë dhe djathtas.

$$= \frac{1}{7}(1 + 2 + 1 + 7 + 1 + 3 + 5 + 5) = \frac{25}{7} = 3.57$$

ku pastaj kjo vlerë rrumbullkasohet me funksionin *Round* dhe atë vlerë e vendos te pozita BB. Pastaj filteri lëviz për një pozitë djathtas (pra pozita BC) dhe llogaritë vlerën e re sipas formulës më lartë dhe atë vlerë e vendos te pozita BC. Kështu deri sa të arrijë te pozita BE, pastaj filteri zbret për një rresht më poshtë dhe vendoset te pozita CB. Filteri nuk do të veprojë në rreshtin e parë dhe të fundit, poashtu kjo vlerë edhe për shtylla.

3. Shkruani funksionin i cili merr si parametër një imazh të hirtë, numrin p dhe madhësinë N të filterit F3, ndërsa si dalje jep imazhin mbi të cilin vepron ky filter me numrin p dhe madhësinë e maskës N ?

$I = \text{imread}('lena_gaussian_noise.tif');$

$J = F3(I, p, N);$

- a) Pastroni imazhin *lena_gaussian_noise.tif* (me zhurmë të Gauss-it) me anë të filterit F3 për vlera të ndryshme të numrit p dhe madhësisë së maskës N dhe diskutoni ato rezultate?
- b) Për cilën vlerë p dhe N imazhi *lena_gaussian_noise.tif* pastrohet më së miri?
- c) Pastroni imazhin *lena_gaussian_noise.tif* (me zhurmë të Gauss-it) me anë të filterit mesatar (average) dhe filterit të mesëm (median) për madhësi të ndryshme të maskës N dhe krahasoni rezultatet me ato të fituara nën a)?

Shembull: Le të jetë filteri F3 i madhësisë 3×3 , numri $p=2$ dhe imazhi i dhënë mëposhtë:

	A	B	C	D	E	F
A	1	2	1	3	4	2
B	7	1	3	4	3	8
C	5	5	8	5	1	0
D	1	5	8	9	3	0
F	4	3	8	1	2	7

Atëherë vendoset qendra e filterit në pozita BB (pra vlera 1) që i mbulon vlerat I(A:C, A:C) pra 1, 2, 1, 7, 1, 3, 5, 5 dhe 8. Pastaj llogaritet vlera

$$F3 = \left(\frac{1}{N * N} \sum_{k=1}^{N*N} x_k^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\frac{1}{N * N} (x_1^p + x_2^p + x_3^p + x_4^p + x_5^p + x_6^p + x_7^p + x_8^p + x_9^p) \right)^{\frac{1}{p}} \\
&= \left(\frac{1}{9} (1^2 + 2^2 + 1^2 + 7^2 + 1^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2 + 8^2) \right)^{\frac{1}{2}} \\
&= \left(\frac{179}{9} \right)^{\frac{1}{2}} = 4.46
\end{aligned}$$

ku pastaj kjo vlerë rrumbullkaset me funksionin *Round* dhe atë vlerë e vendos te pozita BB. Pastaj filteri lëviz për një pozitë djathtas (pra pozita BC) dhe llogaritë vlerën e re sipas formulës më lartë dhe atë vlerë e vendos te pozita BC. Kështu deri sa të arrijë te pozita BE, pastaj filteri zbret për një rresht më poshtë dhe vendoset te pozita CB. Filteri nuk do të veprojë në rreshtin e parë dhe të fundit, poashtu kjo vlerë edhe për shtylla.

4. Imazhi *lena.tif* (256 x 256) duhet të ndahet në blloqe të madhësisë 2x2. Në secilin prej këtyre blloqeve llogaritni vlerën mesatare dhe devijimin standard, më pas ruani këto rezultate në dy imazhe përkatësisht. Vizualizoni imazhet dhe interpretoni rezultatet.
5. Merrni imazhin *baboon.jpg* e ndani në blloqe 4x4 piksellë. Zëvendësoni secilin bllok me vlerën e piksellit në pozitën (2,2). Rezultati do të jetë një imazh katër herë më i vogël se imazhi origjinal. Shfaqeni imazhin e fituar dhe diskutoni rezultatin?
6. Shkruani aplikacionin që bën implementimin si në vazhdim:

$$g(x,y) = \begin{cases} E \cdot f(x,y) & \text{nëse } m \leq K_0 M_G \quad \text{dhe} \quad K_1 D_G \leq \sigma \leq K_2 D_G \\ f(x,y) & \text{në rastet tjera} \end{cases}$$

ku $g(x,y)$ është imazh dalës, $f(x,y)$ imazhi hyrës, m dhe σ janë vlera mesatare lokale dhe devijimi standard lokal i madhësisë $N \times N$. Kurse M_G dhe D_G janë vlera mesatare globale dhe devijimi standard global pra të tërë imazhit. Ndërsa vlerat e parametrave tjerë janë:

$$E = 4, K_0 = 0, K_1 = 0.02 \text{ dhe } K_2 = 0.4.$$

- a) Tregoni efektet për vlera të ndryshme të parametrave ?
- b) Trego efektin për madhësi të ndryshme të dritares $N \times N$?

7. Ndërtoni operatorin

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

bazuar në rregullat e derivimit

Forward difference $\Delta_x f(x, y) = f(x + 1, y - 1) - f(x - 1, y + 1)$

$$\Delta_y f(x, y) = f(x, y + 1) - f(x, y - 1)$$

Backward difference $\nabla_x f(x, y) = f(x - 1, y - 1) - f(x + 1, y + 1)$

$$\nabla_y f(x, y) = f(x - 1, y) - f(x + 1, y)$$

(x-1, y-1)	(x, y-1)	(x+1, y-1)
(x-1, y)	(x, y)	(x+1, y)
(x-1, y+1)	(x, y+1)	(x+1, y+1)

Këshillë: Për të llogarit derivatin e dytë së pari derivoni me forward difference dhe pastaj derivoni me backward difference.

Pastaj merrni imazhin mëposhtë



dhe e filtroni me anë të operatorit të Laplasit dhe operatorit që gjetët më lartë.

- a) Tregoni dallimin në mes të imazhit të filtruar me anë të dy operatorëve?
- b) Tregoni arsyet e dallimit të këtyre dy imazheve të filtruara?

8. Le të jetë dhënë funksioni i Gauss-it me dy ndryshore

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

a) Gjeni shprehjen

$$LoG(x, y) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

ku $LoG(x, y)$ - Laplacian of Gaussian

b) Bëni vizualizimin në 3D të funksionit $LoG(x, y)$?

c) Shkruani funksionin që implementon $LoG(x, y)$

$$fLoG(I, \sigma),$$

ku I është imazhi hyrës.

d) Për vlera të ndryshme të σ bëni theksimin e imazhit (lena.tif) dhe i diskutoni rezultatet?

9. Shkruani një program që bën llogaritjen e Δ_x dhe Δ_y për secilin piksellë të imazhit $f(x, y)$ duke përdorë operatorin gradient $\begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix}$ dhe $\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ përkatësisht. Zëvendësoni secilin piksellë me $|\Delta_x| + |\Delta_y|$ dhe pastaj implementoni metodën për theksimin e imazhit.