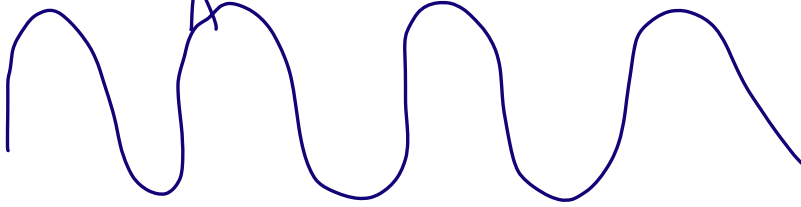


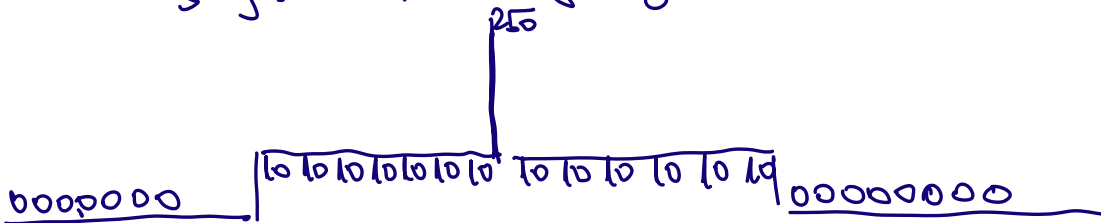
Coz-continuare Filtere spatiale

Filtru trece jos: low pass filter: filtrează fr. înalte
 Filtru trece sus: high pass filter: amplifică fr. joase



Frecvență înaltă → Procesare imaginilor → intensitate descresc
 $I(x,y) - I(x+1,y)$
 diferență de intensitate
 mare ⇒ fr. mare

Frecvență joasă → PI → diferență mică



8 img. & linie 000 000 10 10 10 10 10 10 250 10 10 10 10 10 0000

"Turci" la TV: pixeli negri sau albi Salt and Pepper Noise

Filtru trece sus: detectarea muchii / derivată

RGB → grayscale

mășină				pod			
120	120	120	120	150	150	150	150
120	120	120	120	150	150	150	150
120							

perspectivă de pod

Filtru trece jos: elimină zgomotul din imagine

Altre trece jos

1. Filtre de mediere (average filter)

2. Filtre median

1. F. de mediere: Box filter $n=3$ impar
 $n=5$

$n=7$

$$\begin{bmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \end{bmatrix} = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

0 imagine

200	100	150
250	50	100
100	50	200

\otimes

1	1	1
1	1	1
1	1	1

→ suma filtrei 9

$$\frac{1}{9} [200 \cdot 1 + 100 \cdot 1 + 150 \cdot 1 + 250 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 100 \cdot 1 + 100 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 200 \cdot 1]$$

$$= [150 + 100 + 350] = 1200 \cdot \frac{1}{9} \rightarrow \text{suma } 1$$

$I \in [0, 255]$

$$\begin{bmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \end{bmatrix}$$

$= 133.33 \approx 133$

?	?	?
?	133	?
?	?	?

Alt exemplu de filtre de mediere

mediere ponderată

$1/16$	$2/16$	$1/16$
$2/16$	$4/16$	$2/16$
$1/16$	$2/16$	$1/16$



3 funcții: filter: 1D pentru semnale 1D
 filter: 2D imagini
 filter: 2D semnale 2D / imagini

imfilter: $> 255 \rightarrow$ limitare

filter2: nu aplică limitări, se păstrează val. filterului

$$\mu = 66.66 = 67$$

$$\begin{bmatrix} 200 & 200 & 200 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

2. Filter median: mediana

medie μ (medie)

imexistența în img. limită
intensitatea poate fi una nouă
filteru 3x3

5	2	4
3	10	5
3	4	5

img.

filteru nu exista $[3 \ 3 \ 3 \ 4 \ 5 \ 5 \ 5 \ 10]$

4

Are același corp medietate frecvențele joase sau înalte
câtre medietate pixelilor ($n \times n$) și împrejur

Definiția: Intensitatea obținută e o intensitate în
imaginea unicat

Unsharp masking: $P(0,0) = 50$
 $P(0,0)_{up} = 35$ } $15 = I_{up}$

$$P(0,0) = \underline{50} + 15 = 75$$

$$I + I_{up}$$

$$\begin{aligned} P(0,1) &= 50. \\ P(0,1)_{up} &= 50. \\ P(0,1) &= 50. \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{def} = 0.$$

$$I + I_{up}$$

Curs 4 - Filter Opertiale pg. 33

Filter trece jo: medie, box, medie ponderată, μ median

Filter trece fns: valf + (centru) restul negativ

Filtere se pot aplica pe imagini grayscale

$$I_g = rgb2gray(I)$$

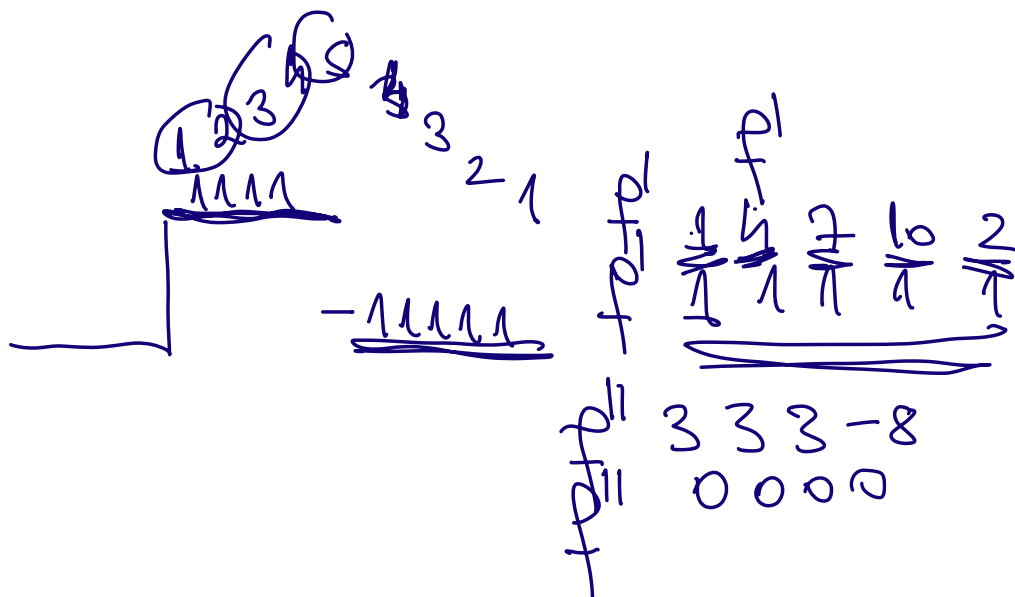
fspecial('average', [3 3])

$$\begin{bmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \end{bmatrix}$$

Fiștre trece rms / de detectare a muchiilor

$$\text{Sobel} \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} +1 & 2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{ccc|ccc} 100 & 100 & 100 & 200 & 250 & \\ & & & 200-100 & 250-200 & \\ & & & \text{diff} & \text{diff} & \\ & & & 100 & 50 & \end{array}$$



Ascuțirea imaginii - Sharpening

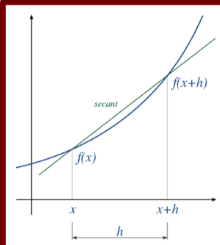
- Detectarea de muchii vezi cursul 5
- Are legătură cu derivata, adică diferența între valorile de pixeli (x,y) și $(x+1,y)$
- Derivata de ordinul 1 în direcția x
- Derivata de ordinul 1 în direcția y

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \approx \frac{f(x+1) - f(x)}{1} \quad h=1$$

$$\approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{f(x-1) - f(x+1)}{2}$$

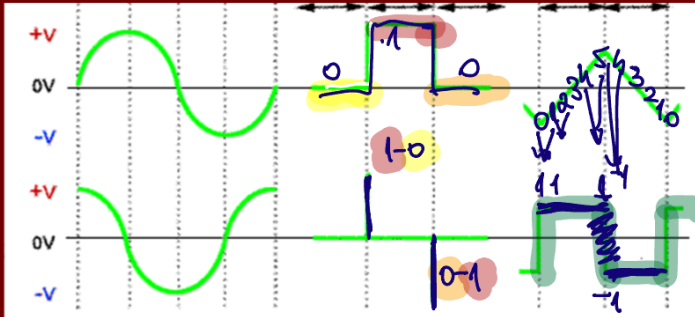
- Asemănător pentru y

$$\frac{f(x-1) - f(x+1)}{2} = \frac{f(x-1) - f(x+1)}{2}$$



Derivata unui semnal

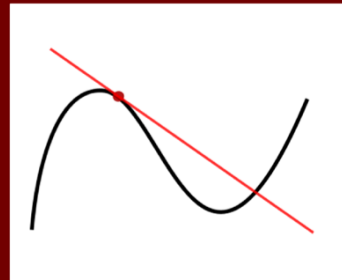
- $\sin(x)' = \cos(x)$ $\text{const}' = 0$ $x' = 1$ $-x' = -1$



semnal sinus

semnal pătratic

semnal triunghiular



- Panta tangentei la curbă într-un punct

Exemplu numeric

- Fie semnalul pătratic
- 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 ...
- Cât e derivata? $\frac{(x[i+1] - x[i])}{1}$
- Fie semnalul triunghiular
- 0 1 2 3 2 1 0 1 2 3 2 1 0
- Cât e derivata

Derivata de ordinul 2

- Evidențiază muchiile și mai accentuate

- $f'(x) = \lim_{h \rightarrow \infty} \frac{f(x-h) - 2f(x) + f(x+h)}{h^2}$

■ Fie exemplul

Filtre de derivare în 2D Operatorul Sobel

- $G_x = Sobel_x * I$ - muchii verticale
- $G_y = Sobel_y * I$ - muchii orizontale

- $\sqrt{G_x^2 + G_y^2}$

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

Gx

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

Gy