

Linjär filtrering

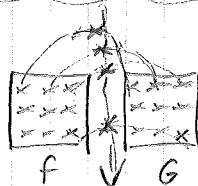
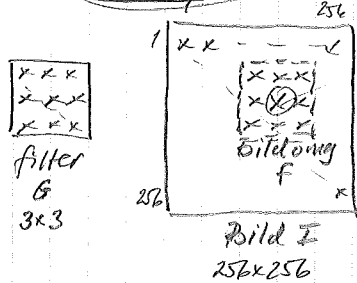
.... SARR/2009/7filesHA/Show-Conv.m

→ Visa på resultat av filtrering

↑ förändra bildpunktens värden

2D-filtret

Hur förändras bildpunktens värden?



$\langle f, G \rangle$ beräknas för varje bildpunkt i bilden

$\langle f, G \rangle \Rightarrow$ "val"

IF = Conv2(I, G).
se Show-Conv.m
Nytt bild
Svart Shapes
original bild
filter 2D

Gå tillbaka till Show-Conv.m

>> whos

hLP = 21x21
hHP = 3x3

startek på 2D-filtren

>> hHP

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

2) Summera

Wögpäss filtrering

- Snabba förändringar i bilden kvarstår → högt värde
- Långsamma förändringar i bilden → ϕ

1) Förklara resultatet

- a) Svart område → ϕ
- b) Vitt " " → ϕ
- c) Kantområde → 195

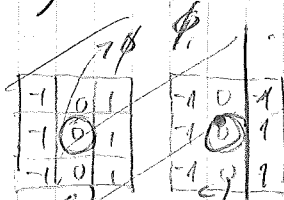
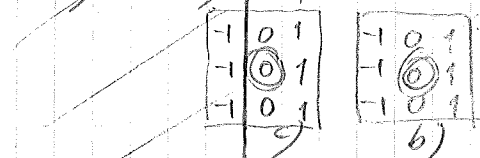


Fig 27, Fig 29



$(255 + 255 + 255) = 755$
högt värde

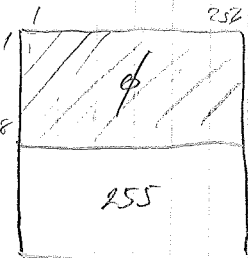


→ lågt värde

Resultat: 2 pixel bred vertikal linje
hor (= vertikal kant)
→ detekterar förändringar i bilden

Frågor:

1) Vilket resultat får för denna bild?



Summera värden för rad 178
→ 17101

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Ändra bild, kör Show-Conv
→ " ϕ -bild"

2) Hur detekterar förändringar? (horisontell kant)

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

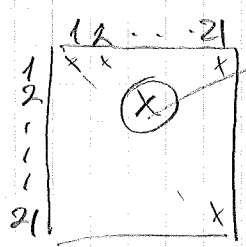
hHP =

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

Ändra hHP; kör Show-Conv
→ 2-pixel bred kant

⇒ hLP

- 2) Summera:
 lågpas filterering
 - långsamma förändr påverkas ej (a), (b).
 - Snabb förändring "görs långsammare" (c)

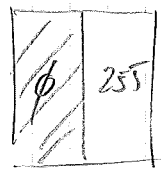


$$\frac{1}{21 \times 21} = \frac{1}{441} = 0,0023$$

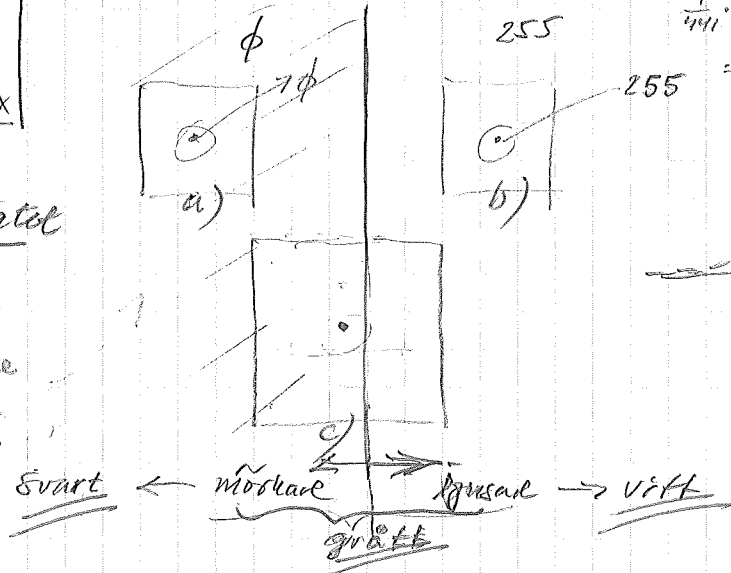
$$\frac{1}{441} \cdot 255 + \dots + \frac{1}{441} \cdot 255 = \frac{1}{441} (255 + \dots + 255) = \frac{21 \cdot 21 \cdot 255}{441}$$

1) Diskutera resultatet

Fig 27 ; Fig 28

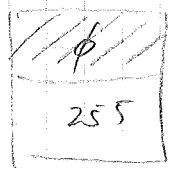


- a) svart område
- b) vitt
- c) kant-omr.



Frågor

1) Vilket resultat får för denna bild?



Ändra bild kör Show Conv.

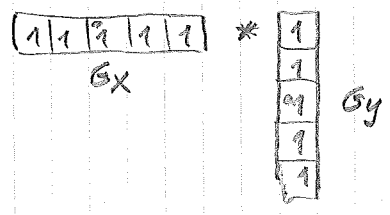
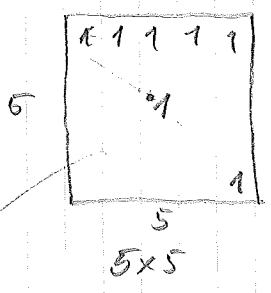
2) Vad händer om hLP görs: (ändra storlek för filter)

- a) större 41x41
- b) mindre 11x11

Ändra i kod och visa!
 / kör Show Conv.

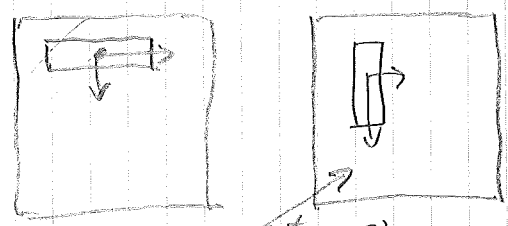
II 2 stycken 1D filter (om 2D separabelt)

EX



"2D-filtrering":
 <f, g> i varje pixel
 → 5x5 mult/pixel
 = 25

"2st 1D-filtreringar":



1) Resultat <f, Gx>
 → 5 mult./pixel.
 2) <f, Gy>
 → 5 mult./pixel

10 mult./pixel
Snabbare filtrering!

MATLAB:

```
IF = conv2(I, G);  

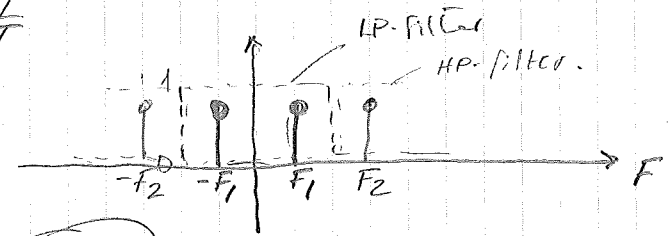
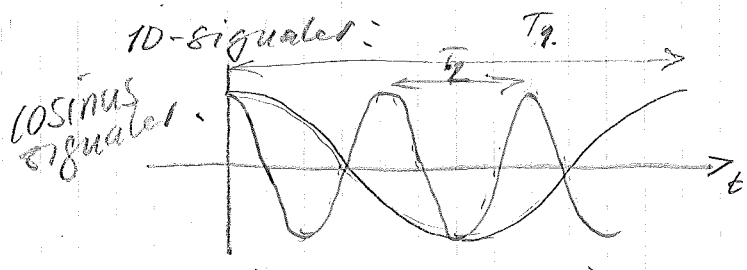
    bild 2D filter
```

MATLAB:

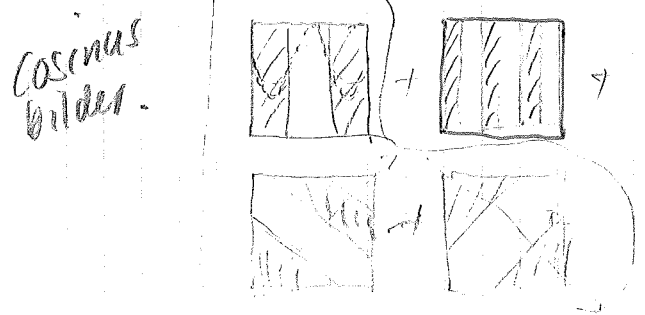
```
IF = conv2(conv2(I, Gx), Gy);
```

gär till Gaussiska filter
 cubart op. filter

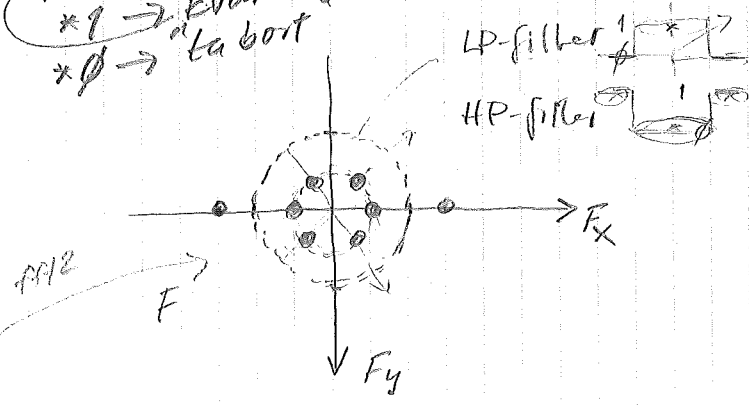
III Filtrering i frekvensplanet med Mult.



2D-signal (bilder)



Mult
 * 1 → "kvar"
 * 0 → "ta bort"



MATLAB

$F = \text{fft2}(I);$
 ↑ frekv. bild ↑ bild

$FG = \text{fft2}(G);$
 ↑ frekv. filter ↑ 2D-filter

$Y = F \cdot FG;$ mult (= filtrering) $\left\{ \begin{array}{l} \text{FB} \\ \text{"y"} = \text{kvart} \\ \text{"b"} = \text{"ta bort"} \end{array} \right.$
 ↑ filterrad frekv. bild

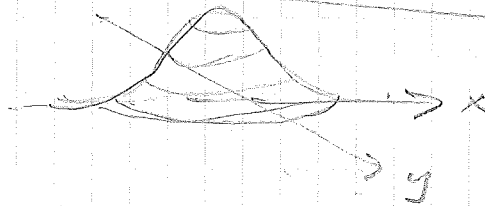
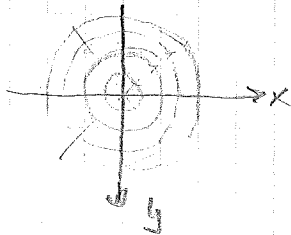
$y = \text{ifft2}(Y);$
 ↑ filterrad bild

I denna laboration: Gaussiska filter

2D-filter

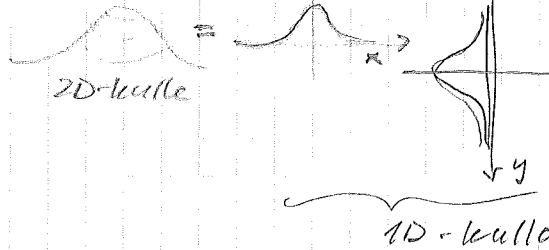
$g(x,y) = e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} = e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} = g(r,\theta)$
 $= e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{y^2}{2\sigma^2}}$

"kulle"



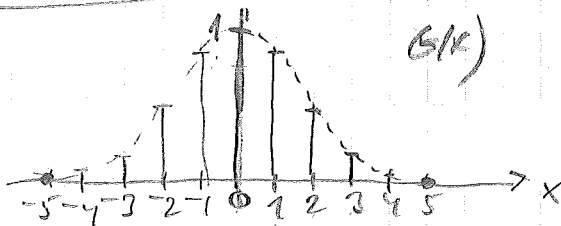
- "Lika" i alla riktningar (isotropiskt) → alla riktningar i bilden "behandlas lika"
- separabelt.

$g(x,y) = g(x) \cdot g(y)$



1D-filters

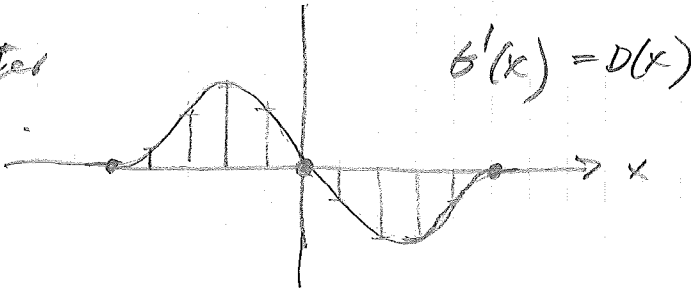
LP-filter



$g(x) = e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$
 ; $\sigma = 1.6$
 Startsk på filterrad.

- ← 1, 0.8, 0.5, 0.2, 0.04, 0.01
 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 *x

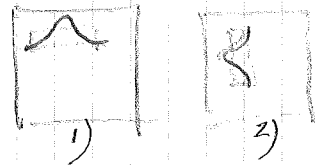
HP-filter



$\sim 3 \times \sigma \rightarrow 0$
 size(gx) → 1x11

Lågpassfiltrering:

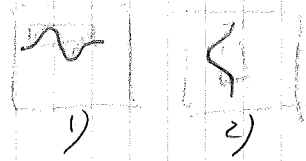
$$y = \text{conv2}(\text{conv2}(I, G_x), G_y);$$



Högpassfiltrering:

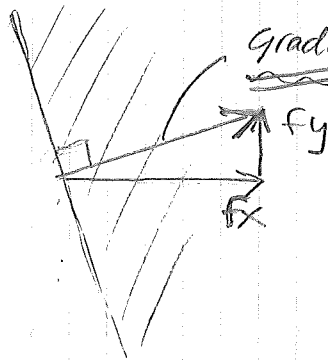
$$f_x = \text{conv2}(\text{conv2}(I, D_x), G_y);$$

$$f_y = \text{conv2}(\text{conv2}(I, D_y), G_x);$$



PiR

riktning: i kant; ljusst → mörkt
 Gradient längd: förändring ljusst → mörkt



$$\text{Gradient} = \begin{bmatrix} f_x \\ f_y \end{bmatrix} \text{ vektor}$$

$$= f_x + i * f_y \text{ Komplex tal.}$$

|Gradient|

Kant-bild: Pileus längd = $\sqrt{f_x^2 + f_y^2}$
 Pythagoras sats.

deleterar kant
 o riktning.