DIP_03 – Συχνοτική ανάλυση

ΤΕΙ Κρήτης

Μετασχηματισμοί στο πεδίο των συχνοτήτων

Συνήθεις μετασχηματισμοί: *DFT (FFT), DCT*

Γιατί οι μετασχηματισμοί είναι χρήσιμοι στην επεξεργασία εικόνας;

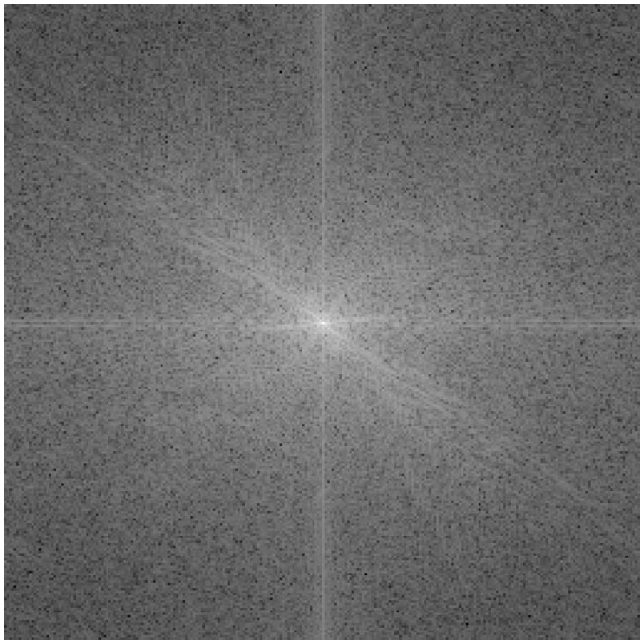
- Επεξεργασία στο πεδίο των συχνοτήτων.
  - Φιλτράρισμα, αφαίρεση θορύβου, κυκλική μετατόπιση, συμπίεση, περιγραφή σχήματος

Πλεονεκτήματα: μικρότερη υπολογιστική πολυπλοκότητα / εναλλακτική ερμηνεία

Η μορφή της εικόνας στο πεδίο των συχνοτήτων

- Συχνοτικό περιεχόμενο του DFT (συγκέντρωση ενέργειας γύρω από το (0,0))

lenna

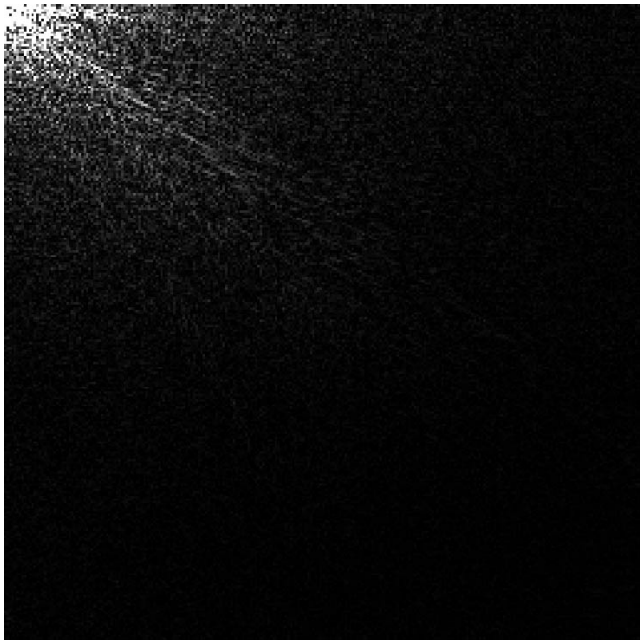


Λογαριθμική απεικόνιση του πλάτους του DFT

Η μορφή της εικόνας στο πεδίο των συχνοτήτων

- Συχνοτικό περιεχόμενο του DCT (συγκέντρωση ενέργειας στη μία γωνία)

lenna



Γραμμική απεικόνιση του πλάτους του DCT

Δισδιάστατα Συστήματα

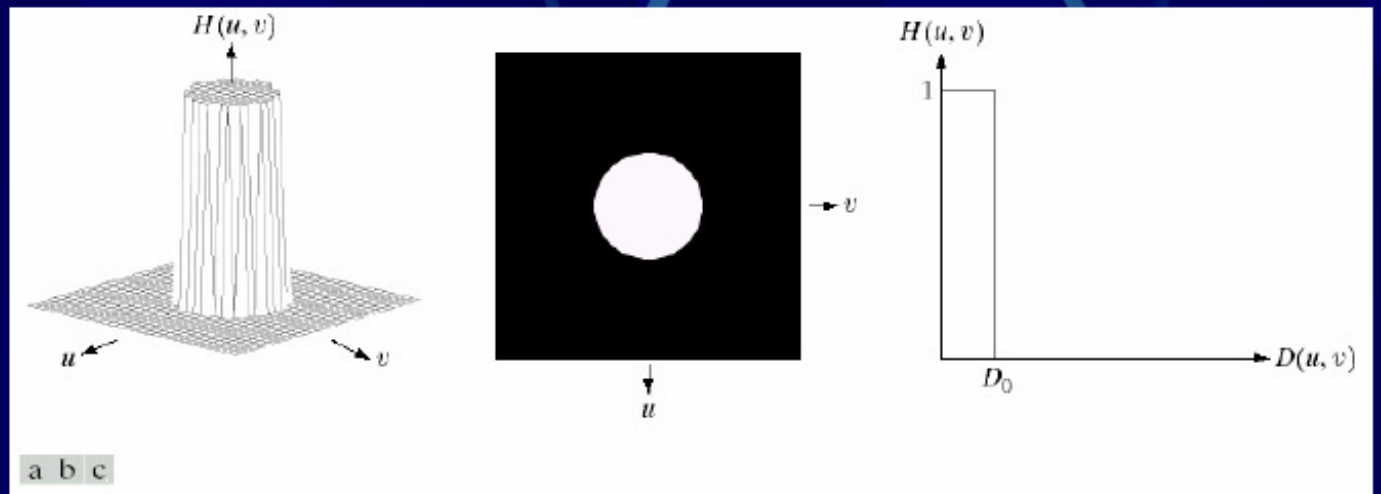
- Τα συστήματα ορίζονται από την κρουστική τους απόκριση. Η σχέση εισόδου-εξόδου είναι

$$y(n_1,n_2) = x(n_1,n_2) ** h(n_1,n_2)$$

- FIR σύστημα: η $h(n_1,n_2)$ έχει περιορισμένη περιοχή υποστήριξης $0 \le n_1 \le N_1, 0 \le n_2 \le N_2$
- IIR σύστημα: η $h(n_1,n_2)$ έχει άπειρη περιοχή υποστήριξης.
- Διαχωριζόμενο σύστημα: $h(n_1,n_2) = h(n_1)h(n_2)$

Επεξεργασία εικόνας

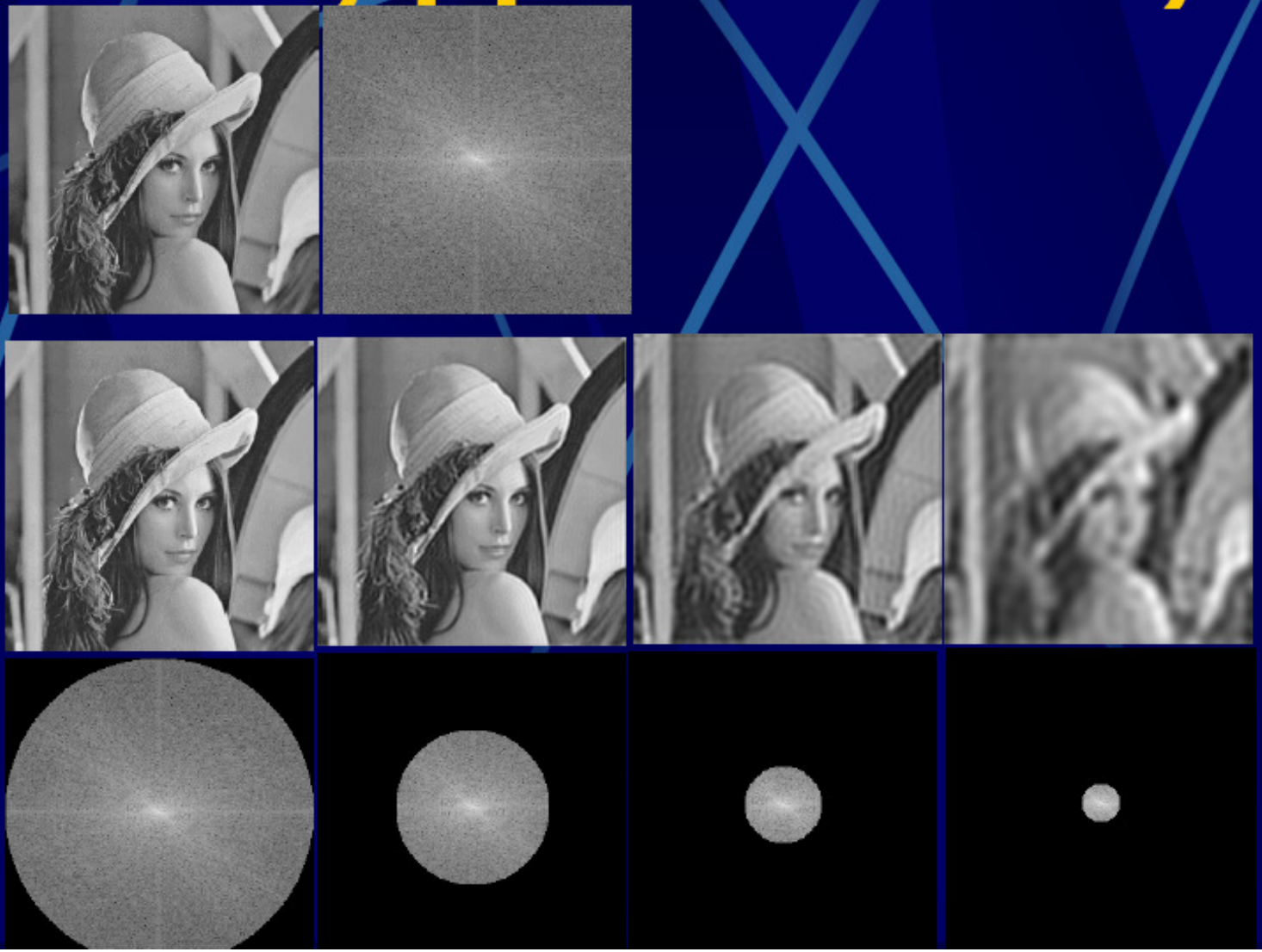
- Διδιάστατα Φίλτρα
  - Κατωδιαβατό φιλτράρισμα – ιδανικό φίλτρο $$H(u,v)=\begin{cases}1 & \text{if } D(u,v)\le D_0\\ 0 & \text{if } D(u,v)>D_0\end{cases}$$
  - Butterworth φίλτρο
$$H(u,v)=\frac{1}{1+\left[D(u,v)/D_0\right]^{2n}}$$
  - Κατωδιαβατό Gaussian φίλτρο
$$H(u,v)=e^{-D^2(u,v)/2D_0^2}$$



a b c

FIGURE 4.10 (a) Perspective plot of an ideal lowpass filter transfer function. (b) Filter displayed as an image. (c) Filter radial cross section.

Επεξεργασία εικόνας



Επεξεργασία εικόνας

- Διδιάστατα Φίλτρα
  - Ανωδιαβατό φιλτράρισμα ιδανικό φίλτρο

$$H(u,v)=\begin{cases}0 & \text{if } D(u,v)\le D_0\\ 1 & \text{if } D(u,v)> D_0\end{cases}$$

  - Butterworth φίλτρο

$$H(u,v)=\frac{1}{1+\left[D_0/D(u,v)\right]^{2n}}$$

  - Ανωδιαβατό Gaussian φίλτρο

$$H(u,v)=1-e^{-D^2(u,v)/2D_0^2}$$

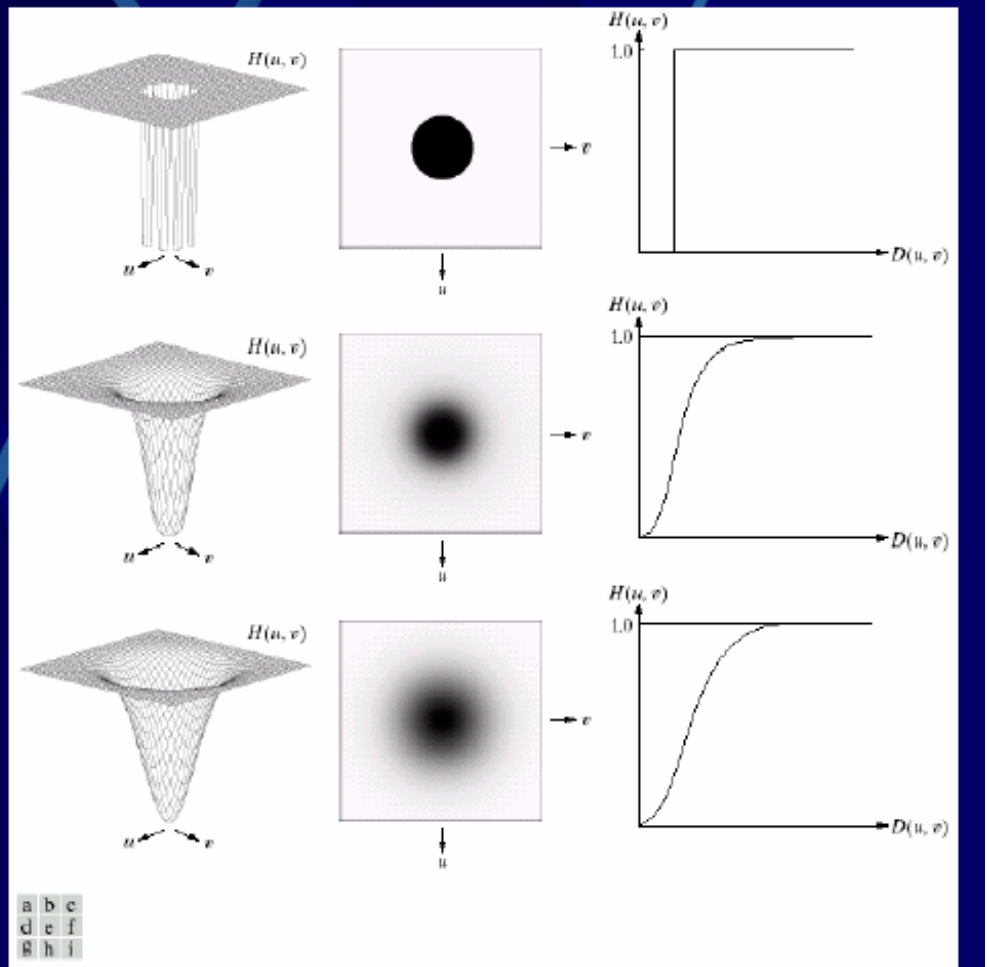
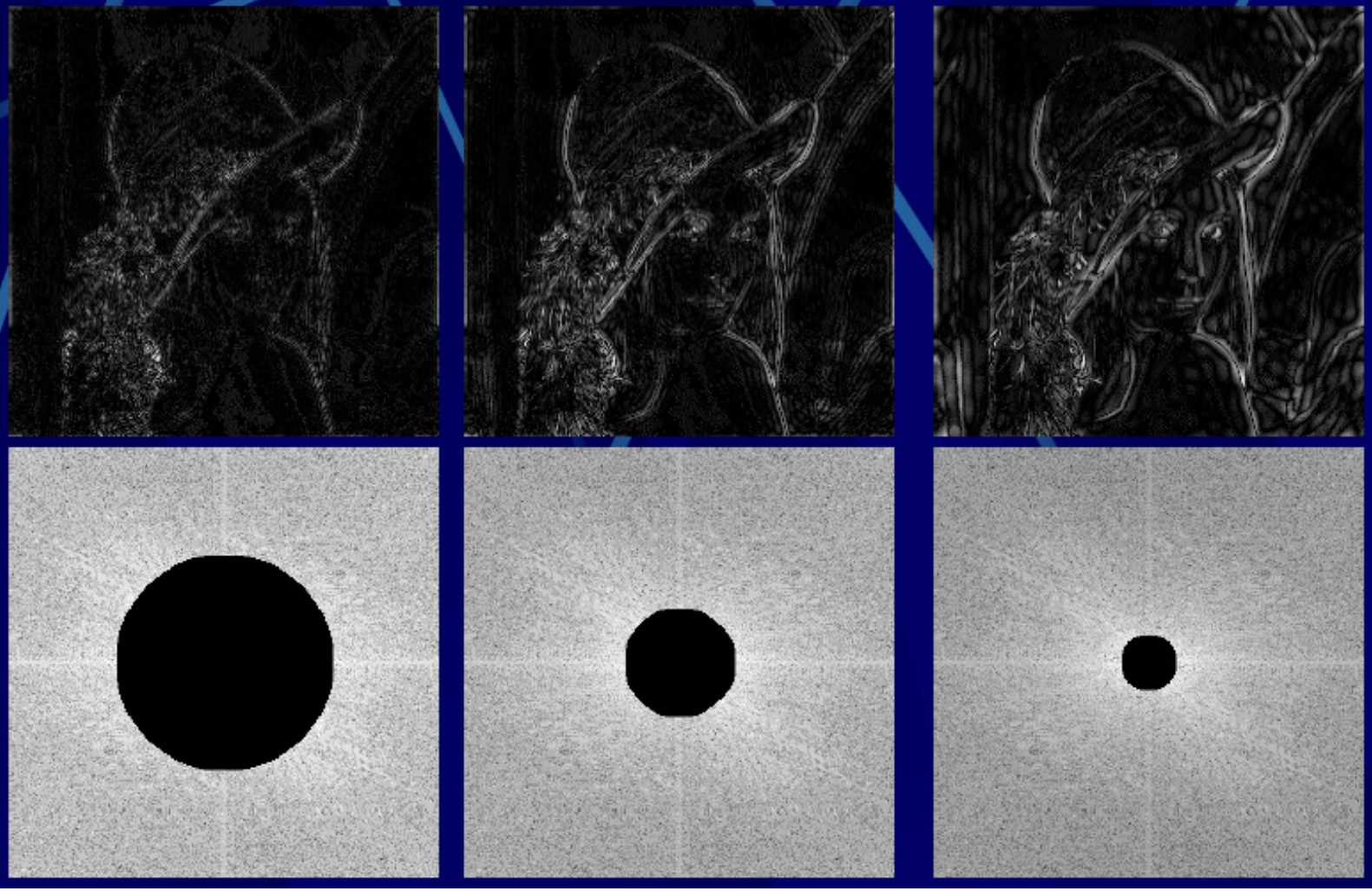


FIGURE 4.22 Top row: Perspective plot, image representation, and cross section of a typical ideal highpass filter. Middle and bottom rows: The same sequence for typical Butterworth and Gaussian highpass filters.

Επεξεργασία εικόνας



Επεξεργασία εικόνας

- Χωρικά φίλτρα
  - Χρήση μασκών για γραμμική και μη γραμμική βελτίωση της ποιότητας της εικόνας

z_1	z_2	z_3
z_4	z_5	z_6
z_7	z_8	z_9

μάσκα

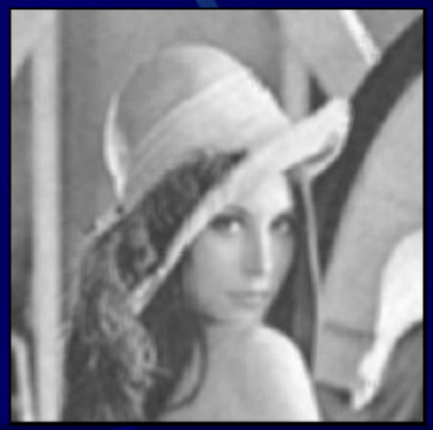
f_1	f_2	f_3
f_4	f_5	f_6
f_7	f_8	f_9

εικόνα

$$g_1 = z_5 f_1 + z_6 f_2 + z_8 f_4 + z_9 f_5$$

$$g_5 = \sum_{i=1}^{9} z_i f_i$$

- Φίλτρα εξομάλυνσης θορύβου ή θόλωση
  - Φίλτρο μέσου – γραμμικό
  - Φίλτρο μεσαίου – μη γραμμικό, η τιμή κάθε pixel αντικαθίσταται από την μεσαία τιμή της μάσκας



Επεξεργασία εικόνας

- Sharpening φίλτρα
  - Για την βελτίωση λεπτομερειών και ακμών
    - Υψηλοδιαβατά φίλτρα
    - Unsharp masking: αφαίρεση θολωμένης εικόνας από την αρχική
- Ανίχνευση ακμών
  - Μάσκες
    - Roberts

1	0
0	-1

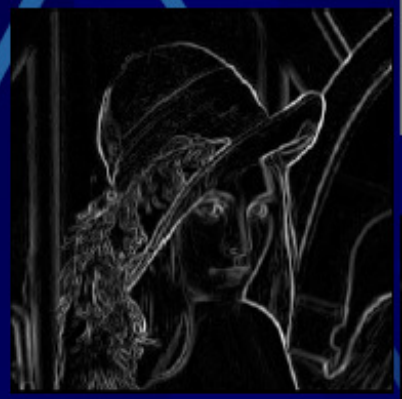
0	1
-1	0

    - Prewitt

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

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

    - Sobel

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

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