



Σειρά Ασκήσεων 2

Ημερομηνία παράδοσης: 10 Δεκεμβρίου 2018

Άσκηση 1

Πάρτε τον 2-Δ DFT της 400X400 μαύρο-άσπρης εικόνας “ BIRD_CAGE.jpg” (η εντολή matlab είναι $F = \text{fft2}(f);$). Δείξτε το μέτρο του DFT (οι εντολές matlab είναι: $FA = \text{abs}(F);$, figure , $\text{imagesc}(FA);$, $\text{colormap}(\text{gray});$) και τον λογάριθμο του μέτρου (η εντολή matlab που θα χρησιμοποιήσετε είναι $\text{imagesc}(\log(FA + \text{eps});)$, $\text{colormap}(\text{gray});$). Κεντράρετε τον DFT (εντολή matlab είναι $FA = \text{fftshift}(F);$) και δείξτε και πάλι το μέτρο του και τον λογάριθμο του μέτρου του DFT.

Εξηγήστε τις παρατηρήσεις σας.

Να δειχθούν τα αποτελέσματα και ο κώδικας σε MATLAB.

Άσκηση 2

Η άσκηση σχετίζεται με την εφαρμογή φίλτρων στο πεδίο της συχνότητας. Πάρτε τον 2-Δ DFT της μαύρο-άσπρης εικόνας “BIRD_CAGE.jpg” και κεντράρετε τον.

- Υλοποιήσατε ένα low-pass φίλτρο κρατώντας μόνο το 41x41 κεντρικό τμήμα του DFT
- Υλοποιήσατε ένα high-pass φίλτρο μηδενίζοντας το 41x41 κεντρικό τμήμα του DFT
- Υλοποιήσατε ένα low-pass φίλτρο κρατώντας μόνο το 400x41 των οριζόντιων χαμηλών συχνοτήτων
- Υλοποιήσατε ένα high-pass φίλτρο μηδενίζοντας το 400x41 των χαμηλών οριζόντιων συχνοτήτων.
- Επανάλαβετε τα (γ) και (δ) με τις κάθετες συχνότητες.

Σε όλες τις περιπτώσεις δείξτε τις εικόνες που προκύπτουν και τον λογάριθμο του μέτρου του DFT που αντιστοιχεί στην εικόνα που δείχνετε. Τι παρατηρείτε?

Χρησιμοποιείτε τον κώδικα που σας παρέχεται (Filt_Noise.m) και χτίστε την υλοποίηση σας πάνω σε αυτόν τον κώδικα.

Να δειχθούν τα αποτελέσματα και ο κώδικας σε MATLAB.

Άσκηση 3

Έστω τα 2-Δ σήματα $f = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & -1 & 3 \\ 2 & 4 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ και $h = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ όπου $h(0,0) = -4$ να

βρείτε:

- Την γραμμική συνέλιξη των $g = h * f$ με χρήση του 2-D FFT σε MATLAB.
- Την κυκλική συνέλιξη $g = h \otimes f$ με χρήση του 2-D FFT σε MATLAB.
- Επαληθεύστε τα αποτελέσματα από τα ερωτήματα (α) και (β) στο χαρτί.

Να δειχθούν τα αποτελέσματα και ο κώδικας σε MATLAB.

Άσκηση 4 (Bonus)

Αν $w_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$ να δειχθεί ότι: $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} w_N^{kn} = \begin{cases} 1, & k = rN \\ 0, & k \neq rN \end{cases}$ όπου r ακέραιος αριθμός.

Σημείωση: Η εντολή `fft2` δίνει τον DFT με την συνιστώσα μηδενικής συχνότητας στο πάνω αριστερά σημείο (0,0) καλύπτοντας δύο ημιπεριόδους σε κάθε άξονα. Συνηθίζεται να απεικονίζουμε τον DFT με την μηδενική συνιστώσα στο κέντρο του πλαισίου της εικόνας (εντολή `fftshift`).

Επίσης, ο μετασχηματισμός Fourier είναι μιγαδικός αριθμός και η μηδενικής συχνότητας συνιστώσα του μέτρου του είναι πολύ μεγάλη σε σχέση με τις υπόλοιπες. Συνεπώς, για να απεικονιστεί καλύτερα ο μετασχηματισμός αυτό που γίνεται είναι να απεικονίζουμε την ποσότητα $\log(1+|F(k,l)|)$ για το μέτρο και $\pi + \angle F(k,l)$ για τη φάση.

Οδηγίες Παράδοσης

Θα παραδώσετε με την εντολή **turnin** τον κώδικα σας μαζί με ένα pdf που θα περιέχει και τον κώδικα και τα αποτελέσματα των ασκήσεων μαζί με τις παρατηρήσεις σας για κάθε άσκηση.

Προσοχή: Θα ονομάσετε το pdf με τον έξης τρόπο: *HW02-Fistname-Lastname-AM.pdf*

Όπου:

- *Fistname*: θα αντικαταστήσετε με το όνομά σας
- *Lastname*: θα αντικαταστήσετε με το επίθετό σας
- *AM*: θα αντικαταστήσετε με τον αριθμό μητρώου σας

Απαντήσεις που δεν θα ακολουθήσουν το παραπάνω πρότυπο ονοματολογίας δεν θα βαθμολογηθούν.

Οι απαντήσεις θα παραδοθούν μέχρι την **Δευτέρα 10 Δεκεμβρίου 2018, στις 20:00** με την εντολή:

turnin HW02@mye037 HW02-Fistname-Lastname-AM.pdf file1 file2 ...

όπου file1, file2 κτλ. θα είναι όλα τα αρχεία με τον κώδικά σας.

Αργοπορημένες απαντήσεις δεν θα γίνονται δέκτες!

Όλες οι εικόνες να παραδοθούν **σε μία σελίδα ανά άσκηση**. Δώστε κατάλληλους τίτλους σε κάθε εικόνα ώστε να είναι εμφανές σε ποιο ερώτημα αναφέρονται.