

Σειρά Ασκήσεων 4

Ημερομηνία παράδοσης: 16 Μαΐου 2012.

Άσκηση 1

Να υπολογιστεί με χρήση του ορισμού ο DFT του σήματος $x[n] = [1 \ 111]$.

Άσκηση 2

α) Να κατασκευαστεί το μονοδιάστατο σήμα

$$x_1[n] = \sin\left(\frac{\pi n}{8}\right), 0 \leq n \leq 127.$$

Να υπολογιστεί ο DFT (εντολή `fft`) του $x_1[n]$ και να γίνει η γραφική παράσταση (εντολή `plot`) του $x_1[n]$, καθώς και του μέτρου, της φάσης, του φανταστικού και του πραγματικού μέρους του DFT.

β) Να επαναληφθεί το προηγούμενο ερώτημα για το σήμα

$$x_2[n] = \cos\left(\frac{\pi n}{8}\right), 0 \leq n \leq 127.$$

γ) Να επαναληφθεί το προηγούμενο ερώτημα για το σήμα

$$x[n] = \alpha x_1[n] + \beta x_2[n].$$

Εξετάστε 4 διαφορετικούς συνδυασμούς για τα α και β και σχολιάστε τα αποτελέσματα.

Για κάθε ζεύγος παραμέτρων α , β , που θα επιλέξετε, να εκτυπωθούν 3x2 γραφικές παραστάσεις σε μία σελίδα (με χρήση της εντολής `subplot`) που θα απεικονίζουν τα σήματα $x_1[n]$, $x_2[n]$, και $x[n]$, καθώς και τους DFT τους. Να παραδοθεί και ο κώδικας σε MATLAB.

Άσκηση 3

α) Να κατασκευαστεί το διδιάστατο σήμα

$$x_1[m, n] = \sin\left(\frac{\pi f_1 m}{128}\right), 0 \leq m \leq 255, 0 \leq n \leq 255,$$

για διάφορες τιμές της συχνότητας f_1 . Να υπολογιστεί ο DFT (fft2) του $x_1[m, n]$ και να δειχθούν το $x_1[m, n]$, καθώς και το μέτρο του DFT του. Για οικονομία στο μελάνι, επειδή ο DFT έχει πολλές μηδενικές τιμές, να δειχθεί η αρνητική του εικόνα. Να δειχθούν 6 διαφορετικές εκδοχές του σήματος, μεταβάλλοντας τη συχνότητα, σε δύο σελίδες (τρεις εικόνες με τα μέτρα των DFT τους ανά σελίδα) με χρήση της εντολής subplot.

β) Να επαναληφθεί το προηγούμενο ερώτημα για το σήμα

$$x_2[m, n] = \sin\left(\frac{\pi f_2 n}{128}\right), 0 \leq m \leq 255, 0 \leq n \leq 255.$$

γ) Επιλέγοντας διαφορετικές συχνότητες f_1 και f_2 για τα δύο σήματα $x_1[m, n]$ και $x_2[m, n]$, να δείξετε το παρακάτω σήμα και το μέτρο του DFT του:

$$x[m, n] = x_1[m, n] + x_2[m, n]$$

και να σχολιάσετε το αποτέλεσμα.

δ) Να επαναληφθεί το προηγούμενο ερώτημα για το γινόμενο:

$$x[m, n] = x_1[m, n] x_2[m, n]$$

Γιατί εμφανίζονται στις θέσεις αυτές οι συχνότητες;

Άσκηση 4

Να φιλτραριστεί η εικόνα “Lena.jpg” από το φίλτρο:

$$h(m, n) = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, -1 \leq m \leq 1, -1 \leq n \leq 1$$

στο πεδίο της συχνότητας. Να δειχθούν όλα τα βήματα και οι ενδιάμεσες εικόνες. Για επαλήθευση, να δείξετε το αποτέλεσμα του φιλτραρίσματος με συνέλιξη στο πεδίο του χώρου (εντολή imfilter).

Να παραδοθεί και ο κώδικας σε MATLAB.