

Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

2^η Σειρά Εργασιών – Παράδοση έως 27-5-2019

1. Ψηφιακά Φίλτρα

Σας δίνεται φίλτρο με την παρακάτω εξίσωση διαφορών

$$y(n) = 0.2x(n) + 0.50x(n-1) + 0.4x(n-5) - 0.1y(n-2) - 0.06y(n-4)$$

1. Να υπολογίσετε την κρουστική απόκριση του συστήματος $h(n)$ στο διάστημα $[0,15]$ με τη χρήση της συνάρτησης filter.
2. Να υπολογίσετε την απόκριση του συστήματος για την παρακάτω είσοδο με τη χρήση της conv.
 $x = [-1, 0, 1, 2, 4, 5, 4, -5, -8, -9]$
3. Να υπολογίσετε την απόκριση του συστήματος για την ίδια είσοδο x με τη χρήση της filter και να την εμφανίσετε στο ίδιο γράφημα με το αποτέλεσμα της conv (χρησιμοποιώντας την hold)
4. Να υπολογιστεί και να παρασταθεί γραφικά η απόκριση συχνότητας (μέτρο και φάση) του φίλτρου.

2. Δειγματοληψία σήματος

Σας δίνεται το παρακάτω αναλογικό σήμα

$$x(t) = 6 - 2\cos(600\pi t) + 6\cos(1200\pi t) + 6\cos(1500\pi t) - 0.5\cos(6000\pi t)$$

1. Να αποδείξετε ότι η περίοδος T του σήματος x είναι $1/150$ sec
(tip: συμβουλευτείτε το επισυναπτόμενο παράδειγμα.)
2. Να εμφανίσετε το αναλογικό σήμα στο διάστημα $[0, 2T]$
(tip: για να το κάνετε να φανεί σαν αναλογικό, επιλέξτε ένα πάρα πολύ μικρό χρονικό βήμα ανάμεσα σε δύο δείγματα, π.χ. $1/50.000$ sec).
3. Να βρείτε ποια είναι η ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας $F_{Nyquist}$ για να μπορεί να ανακατασκευαστεί πλήρως το αρχικό αναλογικό σήμα.
4. Να εμφανίσετε στο ίδιο γράφημα με το υποερώτημα 2 με κόκκινο χρώμα το δειγματοληπτημένο σήμα με συχνότητα δειγματοληψίας $F_{Nyquist}$

3. Μετασχηματισμός Z και Αντίστροφος Z

1. Να αποδείξετε ότι ο μετασχηματισμός z του $a^n u(n)$ είναι $\frac{1}{1-az^{-1}}$ όπου $|z| > |a|$.
2. Να υπολογίσετε το μετασχηματισμό z του $\delta(n-3) + 4\delta(n+1)$
3. Βρείτε τη περιοχή σύγκλισης της παρακάτω συνάρτησης μεταφοράς, χρησιμοποιώντας συναρτήσεις του Octave:

$$X(z) = \frac{0.5z^{-1}}{1 - 1.7\cos\left(\frac{\pi}{16}\right)z^{-1} + 0.6z^{-2}}$$

4. Να βρεθεί ο **αντίστροφος** μετασχηματισμός Z της παραπάνω συνάρτησης μεταφοράς

$$X(z) = \frac{4z^2 - 2}{z^2 - 1}$$

Παράδοση

Οι εργασίες είναι **ατομικές** και θα πρέπει να ανέβουν στο eclass. Δημιουργήστε ένα συμπιεσμένο φάκελο με όνομα OMX_YYYY_lab2.zip, όπου X ο αριθμός ομάδας εργαστηρίου και YYYY το ΑΜ σας. **Ο φάκελος θα περιέχει μια αναφορά (αρχείο word) για όσα ερωτήματα απαιτούν λύση στο χαρτί και επίσης με τον κώδικα, τις γραφικές παραστάσεις και τις απαραίτητες εξηγήσεις (ΟΛΑ ΣΤΗΝ ΙΔΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑ).** Επίσης στο φάκελο θα συμπεριλάβετε τα αρχεία που δημιουργήσατε (m-files με scripts και functions) Σε όλες τις γραφικές παραστάσεις να εμφανίζετε ονόματα στους άξονες.

Κώδικας που δεν τρέχει ή δεν εμφανίζει τις ζητούμενες γραφικές παραστάσεις δε θα βαθμολογείται καθόλου. Εκπρόθεσμες εργασίες δεν λαμβάνονται υπόψιν και δε θα δοθεί καμία παράταση.

Σε περίπτωση αντιγραφής εργασίας, μηδενίζεται το μάθημα και για τους δύο εμπλεκόμενους.