

1^η ΑΣΚΗΣΗ MATLAB
Επιμέλεια: Α. Αργυρίου, Ι. Κουτσόπουλος

Αυτή η άσκηση καλύπτει βασικές εργασίες με τυχαία σήματα στο MATLAB.

I. Δημιουργία τυχαίας διεργασίας

- Θα δημιουργήσετε μια τυχαία διεργασία με μήκος $N=10000$ δείγματα.
- Χρησιμοποιώντας την συνάρτηση $randn()$ του MATLAB, δημιουργήστε Gaussian θόρυβο με μέση τιμή (mean) 0 και διασπορά (standard deviation) 5. Αποθηκεύστε το σήμα 10000 δειγμάτων στον πίνακα \mathbf{x} .
- Περάστε το σήμα \mathbf{x} από το φίλτρο με συνάρτηση μεταφοράς

$$H(e^{j\omega T}) = \frac{1}{1 - 1.1214e^{-j\omega T} + 0.65e^{-2j\omega T}}$$

Χρησιμοποιήστε την συνάρτηση $filter()$ του MATLAB. Αποθηκεύστε την έξοδο στον πίνακα \mathbf{u} .

- Εκτυπώστε με την $plot()$ την τυχαία διεργασία \mathbf{u} .

II. Υπολογισμός Φασματικής Πυκνότητας Ισχύος (Power Spectral Density - PSD)

- Υπολογίστε το PSD του σήματος \mathbf{u} παραπάνω μέσω της συνάρτησης $fft()$ στο Matlab και χρησιμοποιώντας ένα δείγμα. Αποθηκεύστε το PSD στον πίνακα \mathbf{Gu} για κάθε σημείο του fft . Εκτυπώστε τον \mathbf{Gu} με την $plot$.
- Χρησιμοποιήστε την συνάρτηση $spectrum.periodogram$ για τον υπολογισμό του PSD και εκτυπώστε το.

III. Τυχαία διεργασία μέσα από γραμμικό χρονικά αμετάβλητο (linear time-invariant) LTI φίλτρο (σύστημα)

- Περάστε το σήμα της τυχαίας διεργασίας \mathbf{u} μέσα από το LTI σύστημα με συνάρτηση μεταφοράς

$$H_g(e^{j\omega T}) = 1 - 1.1214e^{-j\omega T} + 0.65e^{-2j\omega T}$$

χρησιμοποιώντας την συνάρτηση $filter()$ του Matlab. Αποθηκεύστε την έξοδο στον πίνακα \mathbf{y} .

- Υπολογίστε το PSD του \mathbf{y} και αποθηκεύστε το στον πίνακα \mathbf{Gy} .
- Υπολογίστε την απόκριση του H_g στο πεδίο της συχνότητας μέσω της συνάρτησης του MATLAB $freqz()$ και αποθηκεύστε την στον πίνακα \mathbf{h} .
- Υπολογίστε το $|H_g|^2 G_u$ (το γινόμενο $|\mathbf{h}|^2 \mathbf{Gu}$). Εκτυπώστε με την $plot()$ τους πίνακες \mathbf{Gy} και $|\mathbf{h}|^2 \mathbf{Gu}$. Ισχύει η σχέση $G_y = |H_g|^2 G_u$ (περίπου);